

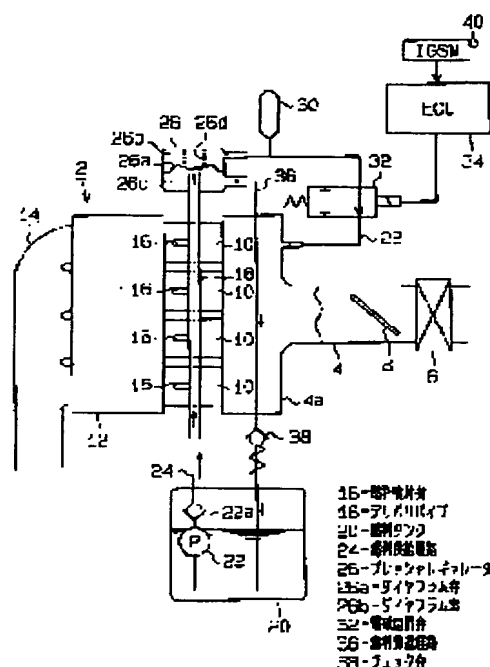
(11)Publication number : 2001-214828  
(43)Date of publication of application : 10.08.2001

F02M 37/20  
F02D 41/04  
F02M 37/00  
F02M 55/00  
F02M 55/02

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(72)Inventor : UDA HITOSHI

**SOLUTION:** A solenoid opening-closing valve 32 is closed at engine stopping time, and since negative pressure of a diaphragm chamber 26b is maintained, the fuel pressure can be sufficiently reduced more than injection fuel pressure. Since a check valve 38 for opening under specific pressure  $P_c$  or more is arranged in a fuel feedback passage 36, the fuel pressure in a delivery pipe 18 is maintained under the specified pressure  $P_c$ . Even if the delivery pipe 18 tries to become high pressure by infiltration of the fuel from the fuel tank 20 side, it is checked or discharged by the check valve 38 to prevent the high pressure to thereby cause no fuel leakage from the fuel injection valve 16 as well as to prevent the vapor lock and the fuel vanishment.



[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel of a fuel tank is fed to a fuel injection valve side through a fuel-supply path with a fuel pump at the time of operation of an internal combustion engine. It is the fuel supply system of the internal combustion engine having the fuel-supply device in which the surplus fuel of the fuels fed at the fuel injection valve side is returned to a fuel tank according to a fuel feedback path. A fuel pressure reduction means to reduce the fuel pressure by the side of a fuel injection valve by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side when an internal combustion engine is in a idle state. The fuel supply system of the internal combustion engine characterized by having the fuel feedback path internal pressure adjustment device which adjusts the fuel pressure within a fuel feedback path to a pressure smaller than injection fuel pressure.

[Claim 2] In the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 1 said fuel feedback path internal pressure adjustment device The pressure by the fuel which is prepared in said fuel feedback path and discharged from said fuel pressure reduction means It is the fuel supply system of the internal combustion engine which allows a fuel to flow to a fuel tank side in more than the specified pressure set up smaller than injection fuel pressure, and is characterized by constituting the back run of the fuel from a fuel tank side to a fuel injection valve side as a back run inhibition means to prevent.

[Claim 3] It is the fuel supply system of the internal combustion engine characterized by being constituted as a check valve to which said back run inhibition means makes specified pressure an injection-valve opening pressure in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 2.

[Claim 4] In the fuel supply system of any of claims 1-3, or the internal combustion engine of a publication said fuel-supply device While having an injection fuel pressure regulation means for adjusting the injection fuel pressure at the time of operation of an internal combustion engine between fuel feedback paths a fuel injection valve side, said fuel pressure reduction means The fuel supply system of the internal combustion engine characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by making the controlled pressure force by said injection fuel pressure regulation means into the low-tension side, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve when an internal combustion engine is in a idle state.

[Claim 5] In the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 4 said injection fuel pressure regulation means While adjusting injection fuel pressure according to an intake pressure by introducing an internal combustion engine's intake pressure at the time of operation of an internal combustion engine, said fuel pressure reduction means The controlled pressure force by said injection fuel pressure regulation means is made into the low-tension side by introducing negative pressure into said injection fuel pressure regulation means, when an internal combustion engine is in a idle state. The fuel supply system of the internal combustion engine characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[Claim 6] In the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 4 said injection fuel pressure regulation means While adjusting injection fuel pressure by controlling this solenoid valve for a solenoid valve in preparation for between fuel feedback paths a fuel injection valve side, said fuel pressure reduction means The fuel supply system of the internal combustion engine characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by controlling said solenoid valve when an internal combustion engine is in a idle state, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[Claim 7] It is the fuel supply system of the internal combustion engine characterized by to discharge some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by adjusting the control duty of said solenoid valve when said fuel pressure reduction means has an internal combustion engine in a idle state while said injection fuel pressure regulation means adjusts injection fuel pressure by adjusting the control duty of said solenoid valve in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 6, and to reduce the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[Claim 8] The period in which said fuel pressure reduction means was formed based on the temperature in an internal combustion engine in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 6 or 7 immediately after the halt of an internal combustion engine is the fuel supply system of the internal combustion engine characterized by maintaining the fuel pressure by the side of a fuel injection valve, discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by subsequently controlling said solenoid valve, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve by making said solenoid valve into a close by-pass bulb completely.

[Claim 9] Claims 1-3 are the fuel supply systems of the internal combustion engine characterized by being constituted as a fuel leak means by which said fuel pressure reduction means makes some fuels by the side of a fuel injection valve reveal to a fuel feedback path side in the fuel supply system of the internal combustion engine of a publication in connection with the fuel pressure by the side of a fuel injection valve either.

[Claim 10] It is the fuel supply system of the internal combustion engine characterized by forming said fuel leak means in said injection fuel pressure regulation means while said fuel-supply device establishes the injection fuel pressure regulation means for adjusting the injection fuel pressure at the time of operation of an internal combustion engine between fuel feedback paths a fuel injection valve side in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 9.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel supply system of the internal combustion engine having the fuel-supply device in which the surplus fuel of the fuels which fed the fuel of a fuel tank to the fuel injection valve side through the fuel-supply path with the fuel pump at the time of operation of an internal combustion engine, and were fed especially at the fuel injection valve side is returned to a fuel tank according to a fuel feedback path, about an internal combustion engine's fuel supply system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the general fuel-supply device in an internal combustion engine's electronics control type fuel injection equipment, the fuel from a fuel tank is fed by the delivery pipe through a fuel-supply path with a fuel pump. And the delivery pipe has distributed the fuel fed to each fuel injection valve. Moreover, in order to maintain required fuel pressure in a fuel injection valve, the surplus fuel which was not injected from a fuel injection valve is returned to a fuel tank by the pressure regulator from a fuel feedback path.

[0003] In the configuration of such a fuel-supply device, it has the device in which the vapor lock in the delivery pipe accompanying the temperature rise immediately after a halt of an internal combustion engine is prevented. That is, when an internal combustion engine stops, and a residual pressure check valve with a built-in fuel pump closes, it is constituted so that the fuel pressure of a delivery pipe may be maintained.

[0004] Thus, since the fuel pressure of a delivery pipe is maintained during the halt of an internal combustion engine, in accordance with time amount, fuel leakage is produced from the nozzle hole of a fuel injection valve. A fuel collects on the inside of an intake manifold, or a combustion chamber by this fuel leakage, an air-fuel ratio serves as superfluous fuel concentration at the time of restart, and the problem of worsening startability is produced.

[0005] In order to prevent the fuel leakage from the fuel injection valve under such an internal combustion engine halt, a free passage means to return the fuel which exists in a delivery pipe side to a fuel feedback path side is known (JP,5-19557,U).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if this conventional technique can reduce the fuel pressure of a delivery pipe, it cannot maintain fuel pressure. For this reason, fuel pressure declines during a halt of an internal combustion engine beyond the need, vapor lock prevention may serve as imperfection, or the fuel in a delivery pipe may disappear and the combustion destabilization at the time of start up may be caused. Furthermore, when the temperature of a delivery pipe rises immediately after a halt of an internal combustion engine etc., there is also a possibility that a vapor lock and fuel disappearance may arise.

[0007] Moreover, when a fuel flows backwards a fuel feedback path by the pressure buildup by the side of a fuel tank during a halt of an internal combustion engine, it can prevent neither with a pressure regulator nor a free passage means. For this reason, fuel pressure lifting of a delivery pipe is caused and there is also a possibility of saying as a result that it becomes impossible to prevent the fuel leakage from a fuel injection valve.

[0008] This invention aims at offering the fuel supply system of the internal combustion engine which prevents lifting of the fuel pressure accompanying the back run of the fuel from a fuel tank etc., and prevents the fuel break through from a fuel injection valve while it prevents a vapor lock and fuel disappearance.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Hereafter, the means and its operation effectiveness for attaining the above-mentioned object are indicated. The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 1 feeds the fuel of a fuel tank to a fuel injection valve side through a fuel-supply path with a fuel pump at the time of operation of an internal combustion engine. It is the fuel supply system of the internal combustion engine having the fuel-supply device in which the surplus fuel of the fuels fed at the fuel injection valve side is returned to a fuel tank according to a fuel feedback path. A fuel pressure reduction means to reduce the fuel pressure by the side of a fuel injection valve by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side when an internal combustion engine is in a idle state. It is characterized by having the fuel feedback path internal pressure adjustment device which adjusts the fuel pressure within a fuel feedback path to a pressure smaller than injection fuel pressure.

[0010] The fuel pressure reduction means is reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side, when an internal combustion engine is in a idle state. Since the residual pressure by the side of a fuel injection valve decreases by this, even if an

internal combustion engine stops, in accordance with time amount, a fuel does not leak out from a fuel injection valve.

[0011] Furthermore, the fuel feedback path internal pressure adjustment device is adjusting the fuel pressure within a fuel feedback path to the pressure smaller than injection fuel pressure. For this reason, even if there is blowdown of the fuel from a fuel injection valve side to a fuel feedback path side with a fuel pressure reduction means, a certain amount of fuel pressure is maintained by the fuel injection valve side with the fuel feedback path internal pressure adjustment device. The prevention effectiveness of a vapor lock or fuel disappearance can be produced from this.

[0012] Moreover, since the fuel pressure within a fuel feedback path is adjusted to a pressure smaller than injection fuel pressure by the function of a fuel feedback path internal pressure adjustment device even if a fuel flows backwards for a fuel feedback path by the pressure buildup by the side of a fuel tank during a halt of an internal combustion engine, fuel pressure lifting is not invited to a fuel injection valve side, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0013] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 2 is set to the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 1. Said fuel feedback path internal pressure adjustment device The pressure by the fuel which is prepared in said fuel feedback path and discharged from said fuel pressure reduction means A fuel is allowed to flow to a fuel tank side in more than the specified pressure set up smaller than injection fuel pressure, and it is characterized by constituting the back run of the fuel from a fuel tank side to a fuel injection valve side as a back run inhibition means to prevent.

[0014] The back run inhibition means formed in the fuel feedback path is the configuration of allowing a fuel to flow to a fuel tank side, when fuel pressure is more than specified pressure. For this reason, even if there is blowdown of the fuel by the side of the fuel feedback path by the fuel pressure reduction means, fuel pressure does not decline beyond the need but the fuel pressure of specified pressure is maintained by the fuel injection valve side. The prevention effectiveness of a vapor lock or fuel disappearance can be produced from this.

[0015] Moreover, since a back run inhibition means prevents a back run even if a fuel tends to flow backwards a fuel feedback path by the pressure buildup by the side of a fuel tank during a halt of an internal combustion engine, fuel pressure lifting by the side of a fuel injection valve is not caused, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0016] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 3 is characterized by constituting said back run inhibition means as a check valve which makes specified pressure an injection-valve opening pressure in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 2.

[0017] Thus, as a back run inhibition means, the check valve which makes specified pressure an injection-valve opening pressure can be used, and a fuel feedback path internal pressure adjustment device can be realized with a comparatively simple configuration.

[0018] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 4 is set to the fuel supply system of any of claims 1-3, or the internal combustion engine of a publication. Said fuel-supply device While having an injection fuel pressure regulation means for adjusting the injection fuel pressure at the time of operation of an internal combustion engine between fuel feedback paths a fuel injection valve side, said fuel pressure reduction means When an internal combustion engine is in a idle state, it is characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by making the controlled pressure force by said injection fuel pressure regulation means into the low-tension side, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[0019] When an internal combustion engine is in a idle state, the configuration of discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by making into the low-tension side the controlled pressure force by the injection fuel pressure regulation means formed in the fuel-supply device, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve is sufficient as a fuel pressure reduction means.

[0020] This injection fuel pressure regulation means is for adjusting the injection fuel pressure at the time of operation of an internal combustion engine between a fuel injection valve side and a fuel feedback path side. When an internal combustion engine is in a idle state, by making the controlled pressure force by this injection fuel pressure regulation means into the low-tension side, a fuel pressure reduction means can prevent that big residual pressure is left behind to a fuel injection valve side, and can prevent the fuel leakage from a fuel injection valve.

[0021] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 5 is set to the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 4. Said injection fuel pressure regulation means While adjusting injection fuel pressure according to an intake pressure by introducing an internal combustion engine's intake pressure at the time of operation of an internal combustion engine, said fuel pressure reduction means When an internal combustion engine is in a idle state, it is characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve by making the controlled pressure force by said injection fuel pressure regulation means into the low-tension side by introducing negative pressure into said injection fuel pressure regulation means.

[0022] An injection fuel pressure regulation means adjusts injection fuel pressure here according to an intake pressure by introducing an internal combustion engine's intake pressure at the time of operation of an internal combustion engine. In such a case, a fuel pressure reduction means can discharge some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by introducing negative pressure into an injection fuel pressure regulation means by making the controlled pressure force by the injection fuel pressure regulation means into the

low-tension side, when an internal combustion engine is in a idle state. Thus, when an internal combustion engine is in a idle state, the fuel pressure by the side of a fuel injection valve can be reduced, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0023] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 6 is set to the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 4. Said injection fuel pressure regulation means While adjusting injection fuel pressure by controlling this solenoid valve for a solenoid valve in preparation for between fuel feedback paths a fuel injection valve side, said fuel pressure reduction means When an internal combustion engine is in a idle state, it is characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by controlling said solenoid valve, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[0024] An injection fuel pressure regulation means adjusts injection fuel pressure here by controlling the solenoid valve formed between fuel feedback paths the fuel injection valve side. In such a case, a fuel pressure reduction means can discharge some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by controlling said solenoid valve, when an internal combustion engine is in a idle state. When an internal combustion engine is in a idle state by this, the fuel pressure by the side of a fuel injection valve can be reduced, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0025] The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 7 is set to the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 6. Said injection fuel pressure regulation means While adjusting injection fuel pressure by adjusting the control duty of said solenoid valve, said fuel pressure reduction means When an internal combustion engine is in a idle state, it is characterized by discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by adjusting the control duty of said solenoid valve, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[0026] Thus, when an internal combustion engine is in a idle state, some fuels by the side of a fuel injection valve can be discharged to a fuel feedback path side by adjustment of the control duty of a solenoid valve, the fuel pressure by the side of a fuel injection valve is reduced, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0027] The period established based on temperature [ in / on the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 6 or 7 and / fuel supply system / of an internal combustion engine according to claim 8 / to immediately after a halt of an internal combustion engine / in said fuel pressure reduction means / an internal combustion engine ] makes said solenoid valve a close by-pass bulb completely, and it is characterized by maintaining the fuel pressure by the side of a fuel injection valve, discharging some fuels by the side of a fuel injection valve to a fuel feedback path side by subsequently controlling said solenoid valve, and reducing the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[0028] In addition, by adding the configuration which makes a solenoid valve a close by-pass bulb completely, the period in which the fuel pressure reduction means was formed based on the temperature in an internal combustion engine immediately after the halt of an internal combustion engine can fully prevent a vapor lock and fuel disappearance, even if the fuel by the side of a fuel injection valve serves as an elevated temperature immediately after a halt of an internal combustion engine. And some fuels by the side of a fuel injection valve can be discharged to a fuel feedback path side by controlling a solenoid valve next. The fuel pressure by the side of a fuel injection valve can be reduced by this, and the fuel leakage from a fuel injection valve can be prevented.

[0029] the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 9 — either of claims 1-3 — in the fuel supply system of the internal combustion engine of a publication, said fuel pressure reduction means is characterized by being constituted as a fuel leak means to make some fuels by the side of a fuel injection valve reveal to a fuel feedback path side in connection with the fuel pressure by the side of a fuel injection valve.

[0030] Thus, a fuel pressure reduction means can be constituted as a fuel leak means to make some fuels by the side of a fuel injection valve reveal to a fuel feedback path side in connection with the fuel pressure by the side of a fuel injection valve. Thus, by the simple configuration, a fuel pressure reduction means can reduce the fuel pressure by the side of a fuel injection valve, and can prevent the fuel leakage from a fuel injection valve.

[0031] While the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 10 establishes an injection fuel pressure regulation means for said fuel-supply device to adjust the injection fuel pressure at the time of operation of an internal combustion engine between fuel feedback paths a fuel injection valve side in the fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 9, said fuel leak means is characterized by being prepared in said injection fuel pressure regulation means.

[0032] A fuel leak means may be formed in such an injection fuel pressure regulation means, and the configuration of it is more possible with a simple thing.

[0033]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt 1 of operation] drawing 1 is the configuration explanatory view of the fuel supply system of the internal combustion engine with which invention mentioned above was applied. Here, the internal combustion engine is realized as a gasoline engine (it abbreviates to an "engine" hereafter) 2 of a 4-cylinder. This engine 2 is supplied to the combustion chamber formed in the cylinder block 12 through delivery and an intake manifold 10 at surge tank 4a by the inhalation-of-air path 4 side by adjusting the inhalation of air which passes an air filter 6 by the throttle valve 8. The exhaust air after burning in a combustion chamber is discharged through an exhaust manifold 14.

[0034] Here, the fuel supply to a combustion chamber is made by being injected towards each inlet port from four fuel injection valves 16 attached in the intake manifold 10. It connects with the delivery pipe 18 and the fuel is

supplied to four fuel injection valves 16 from the delivery pipe 18.

[0035] The fuel in a fuel tank 20 is fed by the fuel-supply path 24 through check-valve 22a built in the fuel pump 22 with the fuel pump 22 formed in the fuel tank 20. The carrier beam delivery pipe 18 is carrying out distribution supply of the fuel for supply of a fuel from this fuel-supply path 24 at each fuel injection valve 16. In addition, check-valve 22a is for preventing that a fuel flows backwards to a fuel tank 20 side through a fuel pump 22 from the delivery pipe 18 side. Moreover, it rotates with the driving force of an engine 2, and the fuel pump 22 is functioning as a pump.

[0036] In the delivery pipe 18, the pressure regulator 26 is formed in the opposite hand in the fuel-supply path 24. At the time of actuation of an engine 2, the fuel pressure in the delivery pipe 18 is maintained to the pressure required for fuel injection by this pressure regulator 26. Diaphragm-valve 26a is prepared in the pressure regulator 26 interior. This diaphragm-valve 26a has divided the pressure regulator 26 interior to diaphragm room 26b and fuel blowdown room 26c.

[0037] Diaphragm room 26b is connected to surge tank 4a according to the pressure installation path 28. this pressure installation path 28 — a pressure regulator 26 side — a vacuum tank 30 — the surge tank 4a side — electromagnetism — the closing motion valve 32 is formed.

[0038] the condition that the engine 2 is driving drawing 1 — being shown — \*\*\*\* — electromagnetism — the closing motion valve 32 is controlled by the electronic control unit ("ECU" is called hereafter) 34 by the valve-opening condition. For this reason, the depression at engine manifold in surge tank 4a is introduced into a vacuum tank 30 and diaphragm room 26b. Lock out / disconnection condition of diaphragm-valve 26a to the delivery pipe 18 is determined by the balance of the negative pressure introduced into this diaphragm room 26b, and the spring 26d [ in diaphragm room 26b ] energization force, and the fuel pressure in the delivery pipe 18 is adjusted. If a depression at engine manifold is high (i.e., if inhalation-of-air absolute pressure is low), diaphragm-valve 26a will aperture-come to be easy, and the fuel pressure in the delivery pipe 18 will become low corresponding to the height of a depression at engine manifold. If a depression at engine manifold is low (i.e., if inhalation-of-air absolute pressure is high), diaphragm-valve 26a will aperture-come to be hard, and the fuel pressure in the delivery pipe 18 will become high corresponding to the lowness of a depression at engine manifold. The relative pressure of the fuel pressure to an intake pressure is maintained almost uniformly by this, and the precise fuel-oil-consumption control of it is attained by it.

[0039] Moreover, fuel blowdown room 26c is connected to the fuel tank 20 through the fuel feedback path 36. As shown in drawing 1, when diaphragm-valve 26a of a pressure regulator 26 changes the delivery pipe 18 into an open condition, a fuel is discharged by fuel blowdown room 26c from the delivery pipe 18, and it is discharged by the fuel tank 20 through the fuel feedback path 36. As shown in drawing 2, when diaphragm-valve 26a of a pressure regulator 26 makes the delivery pipe 18 a state of obstruction, the fuel from the delivery pipe 18 to fuel blowdown room 26c is suspended for blowdown. Thus, the condition of drawing 1 and drawing 2 is repeated during actuation of an engine 2. And he is trying to return the surplus fuel which is not injected from a fuel injection valve 16 by the condition of drawing 1 among the fuels fed from the fuel pump 22 to a fuel tank 20 side. The fuel pressure in the delivery pipe 18 is adjusted to a required pressure by this.

[0040] The check valve 38 which prevents that a fuel flows backwards the fuel feedback path 36 to a pressure regulator 26 side from a fuel tank 20 side is formed in the fuel feedback path 36. This check valve 38 has allowed the fuel it not only to prevent a fuel back run, but to open, when fuel pressure is more than the specified pressure  $P_c$ , and to flow, when a fuel flows from a pressure regulator 26 side to a fuel tank 20 side. This specified pressure  $P_c$  is a pressure lower than the injection fuel pressure in the delivery pipe 18 when the engine 2 is driving. And if the fuel pressure in the delivery pipe 18 is this specified pressure  $P_c$ , fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 16 at the time of a halt of an engine 2 is the pressure which does not arise and can also prevent a vapor lock lock and fuel disappearance simultaneously.

[0041] ECU34 is the electronic circuitry constituted considering the digital computer as a core, and judges the operational status of an engine 2 by detecting the operational status of an engine 2 by the ignition switch 40 and other various sensors (graphic display abbreviation). And based on this decision, an engine 2 is controlled in the suitable actuation condition. In addition, drawing 1 and especially drawing 2 show only the configuration relevant to the gestalt 1 of this operation, and omit and show other configurations.

[0042] next — like the timing chart which shows ECU34 to drawing 3 in the gestalt 1 of this operation — on- ("ON")-off ("OFF") of an ignition switch 40 — responding — electromagnetism — the switching condition of the closing motion valve 32 is controlled.

[0043] (1) — the case where the . ignition switch 40 is in "ON" condition — (the time of day  $t_1$  or before) and ECU34 — electromagnetism — the closing motion valve 32 is controlled in the open condition. Therefore, the negative pressure in surge tank 4a is supplied to diaphragm room 26b and a vacuum tank 30. A pressure regulator 26 is adjusting the pressure of the fuel fed in the delivery pipe 18 according to an intake pressure from a fuel pump 22, and is adjusting the inside of the delivery pipe 18 to fuel pressure required for fuel injection. And as shown in drawing 1, when diaphragm-valve 26a of a pressure regulator 26 opens the end side of the delivery pipe 18, the surplus fuel was discharged to fuel blowdown room 26c, and is returned to the fuel tank 20 through the fuel feedback path 36.

[0044] Thus, since the pressure of the fuel discharged from the delivery pipe 18 is fully higher than the specified pressure  $P_c$  of a check valve 38 when the engine 2 is driving, the fuel discharged from the delivery pipe 18 opens a check valve 38, and flows to a fuel tank 20 side.



[0045] (2) — the case where the . ignition switch 40 changes from "ON" to "OFF" — ECU34 — promptly — electromagnetism — as the closing motion valve 32 is shown in drawing 4 , it changes to a closed state (time of day t1). For this reason, although intercepted between diaphragm room 26b and surge tank 4a, since negative pressure is maintained by the vacuum tank 30, the same negative pressure as negative pressure just before an engine 2 stops to diaphragm room 26b is supplied to diaphragm room 26b from a vacuum tank 30.

[0046] Thus, while the engine 2 is driving to diaphragm room 26b, an engine 2 stops under the situation that the same negative pressure as the time of driving especially by the idle state is supplied. For this reason, as for diaphragm-valve 26a, under an engine shutdown is as [ aperture or cone ]. Therefore, since the fuel supply from a fuel pump 22 side is suspended even if diaphragm-valve 26a opens, as the slight fuel pressure fluctuation at the time of suspending an engine 2 showed to drawing 5 , the fuel pressure in the delivery pipe 18 declines greatly, without recovering (time of day t2). However, since the check valve 38 opened to the flow of the fuel of the forward direction above specified pressure Pc is formed in the fuel feedback path 36, if the fuel pressure drop in the delivery pipe 18 serves as specified pressure Pc, it will stop.

[0047] Therefore, while the engine 2 has stopped [ the ignition switch 40 ] in "OFF" after time of day t2, the inside of the delivery pipe 18 is maintained by the fuel pressure of specified pressure Pc.

[0048] (3) — the case where the . ignition switch 40 changes from "OFF" to "ON" — (time of day t3) and ECU34 — promptly — electromagnetism — as the closing motion valve 32 is shown in drawing 2 , it returns to a closed state promptly as few periods and an open condition (time of day t3-t4). By this, before an engine 2 starts, the atmospheric pressure in surge tank 4a is introduced into diaphragm room 26b and a vacuum tank 30. Since fuel pressure in the delivery pipe 18 can be made larger than usual, loading of the fuel injected during inhalation of air from a fuel injection valve 16 at the time of start up is made by this, and startability can be made good also in the time between the colds by it.

[0049] (4) — after . and period progress sufficient from start up of an engine 2 (time of day t5) — ECU34 — electromagnetism — the closing motion valve 32 is changed to "ON", and henceforth, as long as the engine 2 is driving, "ON" condition is continued.

[0050] the configuration mentioned above — setting — a pressure regulator 26 — an injection fuel pressure regulation means — electromagnetism — the closing motion valve 32 and ECU34 are equivalent to a fuel pressure reduction means, and a check valve 38 is equivalent to a back run inhibition means.

[0051] According to the gestalt 1 of this operation explained above, the following effectiveness is acquired. even if the (b) . engine 2 stops — electromagnetism — since the closing motion valve 32 is closed, the negative pressure of diaphragm room 26b is maintained. Thus, since atmospheric pressure is not supplied to diaphragm room 26b, it is not maintained by the pressure to which it did not mean that diaphragm-valve 26a closed with as, and the inside of the delivery pipe 18 exceeded injection fuel pressure or injection fuel pressure. And when diaphragm-valve 26a of a pressure regulator 26 makes the delivery pipe 18 an open condition temporarily, fuel pressure can fully be reduced rather than injection fuel pressure by returning some fuels in the delivery pipe 18 to a fuel tank 20 side.

[0052] And since the check valve 38 opened above specified pressure Pc is formed in the fuel feedback path 36 when diaphragm-valve 26a of a pressure regulator 26 makes the delivery pipe 18 an open condition, the fuel pressure in the delivery pipe 18 is maintained by specified pressure Pc, and does not become low too much.

[0053] From these things, the fuel pressure in the delivery pipe 18 will be maintained by specified pressure Pc, without [ without it is too high, and ] being too low. Therefore, fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 16 during a halt of an engine 2 does not arise, and the combustion destabilization at the time of start up by the vapor lock within the delivery pipe 18 or fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0054] A high-pressure fuel may invade from a fuel pump 22 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel, at the delivery pipe 18 side not only immediately after (b) . and a halt of an engine 2 but during a halt of an engine 2. Or the fuel in the delivery pipe 18 itself may high-voltage-ize. Also in this case, the fuel pressure in the delivery pipe 18 is maintained by specified pressure Pc according to the operation which was stated to (b), and fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 16 does not arise.

[0055] (Ha) Even if a fuel tends to flow backwards the fuel feedback path 36 from a fuel tank 20 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel tank 20, during . and a halt of an engine 2, a back run is prevented by the fuel feedback path 36 by forming the check valve 38.

[0056] Therefore, it can prevent that also in such a case a fuel invades into the delivery pipe 18 side through the fuel feedback path 36 and a pressure regulator 26, and the inside of the delivery pipe 18 high-voltage-izes. The fuel leakage from [ from this ] a fuel injection valve 16 can be prevented more certainly.

[0057] the vacuum tank [ in / as the gestalt 2 of the [gestalt 2 of operation] book operation is shown in drawing 6 / the gestalt 1 ( drawing 1 ) of said operation ] 30, and electromagnetism — the point that the closing motion valve 32 is not formed, and electromagnetism, in relation to the closing motion valve 32 not being formed, it differs from the gestalt 1 of said operation in that ECU34 omits processing shown in the timing chart of said drawing 3 . Therefore, as for diaphragm room 126b of a pressure regulator 126, the pressure in surge tank 104a is always introduced by the pressure installation path 128. Furthermore, the configurations of this pressure regulator 126 differ in the gestalt 1 of said operation. The configuration of those other than this is the same as the gestalt 1 of said operation. In addition, the sign which added "100" to the sign given to the configuration of the gestalt 1 of the corresponding operation shows especially the configuration that has the same function as the gestalt 1 of said operation in the gestalt 2 of this operation except for the configuration to explain.

[0058] The detail configuration of a pressure regulator 126 is shown in drawing of longitudinal section of drawing 7 .

The casing 150 of a pressure regulator 126 consists of two parts of half-segmented upper covering 150a and lower cover 150b. Upper covering 150a and lower cover 150b are mutually combined by one by caulking.

[0059] Between upper covering 150a and lower cover 150b, diaphragm-valve 126a is pinched in the periphery section with the auxiliary members 150c and 150d for raising reinforcement, seal nature, etc. The inside of casing 150 is divided by diaphragm room 126b and fuel induction room 126c by this diaphragm-valve 126a.

[0060] The end of the pressure installation path 128 was attached in the side face of upper covering 150a, and the pressure in surge tank 104a is introduced in diaphragm room 126b. Pipe-like feedback path connection 136a which has mediated connection with the fuel feedback path 136 is attached in the soffit section of lower cover 150b. While the upper bed section of this feedback path connection 136a projects inside fuel induction room 126c, the cylindrical sheet 152 is attached. Moreover, pipe-like delivery pipe connection 118a which has mediated connection with the delivery pipe 118 is attached in the side face of lower cover 150b.

[0061] With the upper shell 156, as ROASHIERU 154 pinches diaphragm-valve 126a in the center section of diaphragm-valve 126a, it is attached in it. Crevice 154a is formed in the fuel induction room 126c side of ROASHIERU 154, and the ball 160 with which the bulb section 158 was welded is attached in this crevice 154a rockable by the bulb retainer 162. The bulb retainer 162 is attached in ROASHIERU 154 by caulking.

[0062] Between upper covering 150a and the upper shell 156, the spring 164 is arranged in the state of compression. With this spring 164, the bulb section 158 is energized at the sheet 152 side through the upper shell 156, diaphragm-valve 126a, ROASHIERU 154, and a ball 160. And the energization force of a spring 164 is adjusted by the intake pressure introduced in diaphragm room 126b from the pressure installation path 128.

[0063] In addition, pore 152b is formed in the side face of the sheet [ / near the sheet surface 152a ] 152, and as sheet surface 152a shows drawing 8, even if it is blockaded in the bulb section 158, he is trying for the fuel of a small flow rate to flow through pore 152b between fuel induction room 126c and feedback path connection 136a.

[0064] Next, in the gestalt 2 of this operation, actuation of the pressure regulator 126 according to halt / actuation condition of an engine 102 is explained based on the timing chart of drawing 9.

[0065] (1) When the engine 102 is already in an actuation condition, the negative pressure in (or before time-of-day t11) surge tank 104a is supplied to diaphragm room 126b through the pressure installation path 128. A pressure regulator 126 is adjusting the pressure of the fuel fed in the delivery pipe 118 according to an intake pressure from a fuel pump 122, and is adjusting the inside of the delivery pipe 118 to fuel pressure required for fuel injection. And a surplus fuel is discharged from the delivery pipe 118 side through fuel induction room 126c to the fuel feedback path 136 side, when the bulb section 158 of diaphragm-valve 126a separates from sheet surface 152a, as shown in drawing 7 and drawing 10.

[0066] Since the pressure of the fuel discharged from the delivery pipe 118 is fully higher than the specified pressure  $P_c$  of a check valve 138 when the engine 102 is driving, the surplus fuel discharged from the delivery pipe 118 opens a check valve 138, and flows to a fuel tank 120 side.

[0067] moreover — it seems that a continuous line shows the relation between the discharge quantity from a fuel pump 122, and the fuel pressure of the delivery pipe 118 to drawing 11 by pore 152b by which opening was carried out to the side face of a sheet 152 — \*\* — it becomes. An alternate long and short dash line shows the case where pore 152b does not exist. Since the discharge quantity of a fuel pump 122 is range where required fuel pressure is obtained in case it injects a fuel from a fuel injection valve 116 as illustrated as "activity range", existence of pore 152b does not pose a problem at the time of actuation of an engine 102.

[0068] (2) When ignition switch changes from "ON" to "OFF", (time of day t11) and an engine 102 stop, and a fuel pump 122 stops. For this reason, the intake pressure of surge tank 104a rises to atmospheric pressure (time of day t13), and as shown in drawing 8 and drawing 12, diaphragm-valve 126a comes to close a sheet 152 strongly. However, since there is a break through of the fuel from the delivery pipe 118 side by pore 152b to the fuel feedback path 136 side, the fuel pressure in the delivery pipe 118 declines quickly. However, since the check valve 138 opened to the fuel style of the forward direction above specified pressure  $P_c$  is formed in the fuel feedback path 136, if the fuel pressure drop in the delivery pipe 118 serves as specified pressure  $P_c$ , it will stop (time of day t12).

[0069] Therefore, after time of day t12, while the engine 102 has stopped, the inside of the delivery pipe 118 is maintained by the fuel pressure of specified pressure  $P_c$ .

(3) When ignition switch changes from "OFF" to "ON", since a fuel pump 122 drives after start up (time of day t15) of (time of day t14) and an engine 102, the fuel pressure in the delivery pipe 118 rises gradually from specified pressure  $P_c$ , and reaches fuel pressure required for injection.

[0070] In the configuration mentioned above, pore 152b is equivalent to a fuel leak means, and a check valve 138 is equivalent to a back run inhibition means for a pressure regulator 126 at an injection fuel pressure regulation means.

[0071] According to the gestalt 2 of this operation explained above, the following effectiveness is acquired. Since a fuel pump 122 will stop if the (b) engine 102 stops, the fuel pressure in the delivery pipe 118 declines quickly by pore 152b formed in the sheet 152. By the check valve 138 prepared in the fuel feedback path 136 with this, the fuel pressure in the delivery pipe 118 is maintained by specified pressure  $P_c$ , and does not become low too much.

[0072] From this, the fuel pressure in the delivery pipe 118 will be maintained to the fuel leakage from a fuel injection valve 116 by the specified pressure  $P_c$  which it is not too high and is not too low to a vapor lock or fuel disappearance. Therefore, fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 116 during a halt of an

engine 102 does not arise, and a vapor lock lock and fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0073] A high-pressure fuel may invade from a fuel pump 122 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel, during (b) . and a halt of an engine 102 at the delivery pipe 118 side. Or the fuel in the delivery pipe 118 itself may high-voltage-ize. And since the engine 102 has stopped at this time, as shown in drawing 8 and drawing 12 , the atmospheric pressure is introduced into diaphragm room 126b, and the bulb section 158 blockades sheet surface 152a strongly.

[0074] However, the fuel staged on the pressure by elevated-temperature-ization etc. can be discharged from the delivery pipe 118 to the fuel feedback path 136 side through fuel induction room 126c and pore 152b by preparing pore 152b at the sheet 152 in such a case. For this reason, even if an engine 102 is stopping, the fuel pressure in the delivery pipe 118 is maintained by specified pressure  $P_c$ . Therefore, fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 116 does not arise, and a vapor lock lock and fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0075] (Ha) Even if a fuel tends to flow backwards the fuel feedback path 136 from a fuel tank 120 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel, during . and a halt of an engine 102, a back run is prevented by the fuel feedback path 136 by forming the check valve 138.

[0076] Therefore, it can prevent that also in such a case a fuel does not invade into the delivery pipe 118 side through the fuel feedback path 136 and a pressure regulator 126, and the inside of the delivery pipe 118 high-voltage-izes. The fuel leakage from [ from this ] a fuel injection valve 116 can be prevented more certainly.

[0077] the vacuum tank [ in / as the gestalt 3 of the [gestalt 3 of operation] book operation is shown in drawing 13 / the gestalt 1 of said operation ] 30, and electromagnetism — the closing motion valve 32 is not formed. moreover, electromagnetism — in relation to the closing motion valve 32 not being formed, ECU234 omits processing shown in the timing chart of said drawing 3 .

[0078] Furthermore, instead of the pressure regulator 26 in the gestalt 1 of said operation, the solenoid valve 226 for fuel pressure adjustment is formed. And in relation to this, ECU234 has detected the intake pressure PM and the intake-air temperature THA, respectively from the intake-pressure sensor 270 and intake temperature sensor 272 which were formed in surge tank 204a. Moreover, ECU234 detects fuel pressure Pf from the fuel pressure sensor 274 formed in the delivery pipe 218, and detects an engine speed NE from the engine speed sensor 276 formed in the crankshaft in a cylinder block 212. Data, such as the cooling water temperature THW, may be detected from the coolant temperature sensor 278 and the other sensors which detect the cooling water temperature THW in a cylinder block 212 if needed in addition to this.

[0079] Furthermore, the points performed so that processing for ECU234 to drive a solenoid valve 226 may be mentioned later differ in the gestalt 1 of said operation. The configuration of those other than this is the same as the gestalt 1 of said operation. In addition, the sign which added "200" to the sign given to the configuration of the gestalt 1 of the corresponding operation shows especially the configuration that has the same function as the gestalt 1 of said operation in the gestalt 3 of this operation except for the configuration to explain.

[0080] A solenoid valve 226 is a normally open-type solenoid valve which closes at the time of energization and is opened at the time of un-energizing, and by making duty control between the condition of drawing 13 , and the condition of drawing 14 by the signal from ECU234, the fuel discharge from the delivery pipe 218 to the fuel feedback path 236 is adjusted, and it is adjusting the fuel pressure in the delivery pipe 218.

[0081] Next, the control processing which ECU234 performs is explained based on the flow chart shown in drawing 15 - drawing 17 . In addition, each processing step in a flow chart is expressed with "S-."

[0082] Here, the solenoid-valve control processing shown in drawing 15 is processing performed repeatedly periodically. Initiation of this solenoid-valve control processing judges first whether it is "OFF" for an ignition switch 240 (S1010). If an ignition switch 240 is "ON" (it is "NO" at S1010), "1" will be set as the processing flag XFP at the time of an engine shutdown (S1020).

[0083] Next, based on the engine speed NE detected from an engine speed sensor 276, and the intake pressure PM detected from the intake-pressure sensor 270, the target fuel pressure P0 is computed from a target fuel pressure map (S1030). This target fuel pressure map calculates beforehand the value of the fuel pressure needed corresponding to an engine speed NE and an intake pressure PM by experiment, and memorizes these relation in ROM of ECU234.

[0084] Thus, from the called-for target fuel pressure P0 and the actual fuel pressure Pf detected from the fuel pressure sensor 274, the control duty DT over a solenoid valve 226 is computed (S1040).

[0085] This control duty DT is computed in order to carry out feedback control of the fuel pressure in the delivery pipe 218 with a solenoid valve 226, and as shown in the flow chart of drawing 16 , it is performed.

[0086] In control duty DT calculation / setting-out processing of drawing 16 , first, by the feedforward multiplier Kf and the product (Kf-Q) with fuel oil consumption Q, as shown in the degree type 1, the feedforward term FF is computed (S1041).

[0087]

[Equation 1]  $FF \leftarrow K_f \cdot Q$  — [Formula 1]

Fuel oil consumption Q is a value which ECU234 is computing from the operational status of an engine 202 separately here, and the fuel quantity injected by the inlet port from a fuel injection valve 216 is expressed.

[0088] Next, as shown in the degree type 2, pressure deflection  $\Delta P$  of the target fuel pressure P0 called for at step S1030 and the actual fuel pressure Pf is computed (S1042).

[0089]

[Equation 2]

$\Delta P \leftarrow P_0 - P_f$  — [Formula 2]

And from the product of this pressure deflection  $\Delta P$  and proportionality coefficient  $K_1$ , as shown in the degree type 3, the proportional  $DT_p$  of the feedback terms is computed (S1043).

[0090]

[Equation 3]

$DT_p \leftarrow K_1 \Delta P$  — [Formula 3]

Furthermore, as shown in the degree type 4, based on the product ( $K_2 \Delta P$ ) of pressure deflection  $\Delta P$  and the integral multiplier  $K_2$ , the integral term  $DT_i$  of the feedback terms is computed (S1044).

[0091]

[Equation 4]

$DT_i \leftarrow DT_i + K_2 \Delta P$  — [Formula 4]

In addition, " $DT_i$ " of the right-hand side expresses the integral term  $DT_i$  calculated at the time of the last control period, and "0" is set up as initial value.

[0092] Next, as shown in the degree type 5, based on the feedforward term  $FF$  and a feedback term ( $DT_p + DT_i$ ), the ratio of the valve-opening condition of a solenoid valve 226 is computed as control duty  $DT$  (S1045).

[0093]

[Equation 5]

$DT \leftarrow K_a (DT_p + DT_i + FF)$  — [Formula 5]

Here,  $K_a$  is a correction factor.

[0094] Next, guard processing is performed a sake [ when an unusual value is computed as control duty  $DT$  ], and when the control duty  $DT$  is unusual, it is reset as the range of a normal value (S1046).

[0095] Next, since a solenoid valve 226 is a normally open-type solenoid valve, as shown in the degree type 6, the value of the control duty  $DT$  is converted into the ratio of the clausilium condition of a solenoid valve 226 (S1047).

[0096]

[Equation 6]

$DT \leftarrow 100\% - DT$  — [Formula 6]

And the control duty  $DT$  computed in this way is set up as control duty of a solenoid valve 226 (S1048). In this way, it comes out of processing of step S1040, and solenoid-valve control processing is once ended.

[0097] an engine — 202 — actuation — the time — having mentioned above — a step — S — 1020 — S — 1040 — processing — repeating — having — \*\*\*\* — a condition — from — an ignition switch — 240 — " — OFF — " — having changed — a case — \*\*\*\* — (S — 1010 — " — YES — " — ) — an ignition switch — 240 — " — ON — " — from — " — OFF — " — having changed — immediately after — it is — a \*\*\*\*\* — judging — having (S1050) . here — an ignition switch — 240 — " — ON — " — from — " — OFF — " — having changed — immediately after — it is — things — from — (S — 1050 — " — YES — " — ) — a degree — drawing 17 — a flow chart — being shown — an engine shutdown — the time — a solenoid valve — actuation — processing — starting — setting out — making — having (S1060) — solenoid-valve control processing — once — ending .

[0098] The following control period in solenoid-valve control processing, since it is judged with "YES" at step S1010 and is judged with "NO" at step S1050, it is judged for the processing flag  $XFP$  at the time of an engine shutdown whether it is "0" (S1070). If it is  $XFP = "1"$  (it is "NO" at S1070), processing will once be ended as it is.

[0099] Henceforth, if it becomes  $XFP = "0"$  so that it may mention later after repeating "YES" at step S1010 and repeating "NO" at "NO" and step S1070 by step S1050 (it is "YES" at S1070), next the actuation post process of ECU234 will be performed (S1080), and this processing will be ended. The function of ECU234 stops until the power source of ECU234 serves as "OFF" by the actuation post process (S1080) of this ECU234 and then an ignition switch 240 serves as "ON."

[0100] Solenoid-valve actuation processing is shown in the flow chart of drawing 17 at the time of the engine shutdown stated at step S1060. This processing is processing performed repeatedly periodically, after making starting setting out at step S1060.

[0101] If solenoid-valve actuation processing is started at the time of an engine shutdown, it will be first judged for the intake-air temperature  $THA$  detected by the intake temperature sensor 272 whether it is beyond the elevated-temperature reference value  $Th$  (S1110). The temperature of the engine 202 circumference where this judgment affects a fuel including the ambient temperature of an engine 202, i.e., the temperature of engine 202 the very thing, judges whether it is an elevated temperature.

[0102] if it is  $THA \geq Th$  (it is "YES" at S1110) — a degree — a time check — it is judged whether Counter  $Cd$  is smaller than the conventional-time value  $Cs$  (S1120). a time check — since "0" is set up as a initial value of Counter  $Cd$ , it judges with  $Cd < Cs$  at first — having (it being "YES" at S1120) — a degree — a time check — the increment of Counter  $Cd$  is made (S1130). And "100%" is set as the control duty  $DT$  (S1140), and this control duty  $DT$  is set up as control duty of a solenoid valve 226 (S1150). Therefore, a solenoid valve 226 is made into a close by-pass bulb completely. In this way, processing is once ended.

[0103] Since it considers as "YES") and control duty  $DT = "100\%"$  by (S1120 while being  $Cd < Cs$  as long as it is  $THA \geq Th$  (it is "YES" at S1110) (S1140), a close-by-pass-bulb-completely condition continues a solenoid valve 226. And if it becomes  $Cd \geq Cs$  by the increment of step S1130 (it is "NO" at S1120), it will move to processing not more than step S1160. In addition, while being  $Cd < Cs$ , it becomes  $THA < Th$  (it is "NO" at S1110), or from the beginning of an engine shutdown, also when it is  $THA < Th$  (it is "NO" at S1110), processing not more than step

S1160 is performed.

[0104] the case where it is judged with "NO" at step S1110 or step S1120 — first — a time check — "0" is set as Counter Cd (S1160). Next, "0%" is set as the control duty DT (S1170). And this control duty DT is set up as control duty of a solenoid valve 226 (S1180). Therefore, a solenoid valve 226 is made full admission.

[0105] Next, "0" is set as the processing flag XFP at the time of an engine shutdown (S1190), halt processing of "being solenoid-valve actuation processing at the time of an engine shutdown" itself is performed (S1200), and processing is ended. By the halt processing of this step S1200, periodic future activation of "being solenoid-valve actuation processing at the time of an engine shutdown" stops.

[0106] Moreover, by having considered as processing flag XFP= "0" at step S1190 at the time of an engine shutdown, by the solenoid-valve control processing shown in drawing 15, it is judged with "YES" at step S1070, and the actuation post process (S1080) of ECU234 is performed. The power source of ECU234 serves as "OFF" by processing of this step S1080, and the function of ECU234 stops.

[0107] The timing chart of drawing 18 explains an example of control by this the processing of a series of.

(1) When the engine 202 is already in an actuation condition, the intake pressure PM in (or before time-of-day t21) surge tank 204a is detected by the intake-pressure sensor 270, is reflected in the target fuel pressure P0 with an engine speed NE, and it is adjusted so that the actual fuel pressure Pf may turn into the target fuel pressure P0. ECU234 is adjusting the inside of the delivery pipe 218 to fuel pressure required for fuel injection by this. And a surplus fuel is discharged by valve opening of a solenoid valve 226 from the delivery pipe 218 side to the fuel feedback path 236 side, as shown in drawing 14.

[0108] Since the pressure of the fuel discharged from the delivery pipe 218 is fully higher than the specified pressure Pc of a check valve 238 when the engine 202 is driving, the surplus fuel discharged from the delivery pipe 218 opens a check valve 238, and flows to a fuel tank 220 side.

[0109] (2) When ignition switch changes from "ON" to "OFF", (time of day t21) and an engine 202 stop, and a fuel pump 222 is also stopped. If the intake-air temperature THA of an engine 202 is not an elevated temperature at this time, a solenoid valve 226 will be promptly controlled by full admission (DT=0%) to be shown in drawing 19 (S1170). For this reason, some fuels in the delivery pipe 218 are discharged at the fuel feedback path 236 side. And since the check valve 238 opened to the fuel style of the forward direction above specified pressure Pc is formed in the fuel feedback path 236, the fuel pressure drop in the delivery pipe 218 stops with specified pressure Pc.

[0110] Therefore, while the engine 202 has stopped after time of day t21, the inside of the delivery pipe 218 is maintained by the fuel pressure of specified pressure Pc.

(3) When ignition switch changes from "OFF" to "ON", a solenoid valve 226 is promptly controlled by processing of (time of day t22) and steps S1030 and S1040 by the control duty DT according to operational status. And after start up (time of day t23) of an engine 202, since a fuel pump 222 drives, the fuel pressure in the delivery pipe 218 rises gradually from specified pressure Pc, and reaches fuel pressure required for injection.

[0111] Next, the timing chart of drawing 20 explains an example when an engine 202 stops in the state of an elevated temperature.

(1) The point discharged by valve opening of a solenoid valve 226 from the delivery pipe 218 side to the fuel feedback path 236 side as the intake pressure PM and the engine speed NE were reflected in the target fuel pressure P0 (before time of day t31) when the engine 202 was already in an actuation condition, and the surplus fuel showed drawing 14 is the same as the case where drawing 18 explains. Therefore, the surplus fuel discharged from the delivery pipe 218 opens a check valve 238, and flows to a fuel tank 220 side.

[0112] (2) Since the intake-air temperature THA of an engine 202 is an elevated temperature when ignition switch changes from "ON" to "OFF" (time of day t31), a solenoid valve 226 is promptly controlled by the close by-pass bulb completely (DT=100%) to be shown in drawing 21 (S1140). For this reason, the fuel in the delivery pipe 218 is shut up and discharged at the fuel feedback path 236 side. Therefore, even if a fuel pump 222 stops by halt of an engine 202, the fuel pressure in the delivery pipe 218 is maintained.

[0113] (3) If the conventional-time value Cs passes after the ignition switch 240 changes from "ON" to "OFF" (time of day t32), a solenoid valve 226 will be controlled by full admission (DT=0%) as shown in drawing 19. For this reason, some fuels in the delivery pipe 218 are discharged at the fuel feedback path 236 side, and fuel pressure declines quickly. However, since the check valve 238 opened to the fuel style of the forward direction above specified pressure Pc is formed in the fuel feedback path 236, the fuel pressure drop in the delivery pipe 218 stops with specified pressure Pc.

[0114] Therefore, after time of day t32, while the engine 202 has stopped, the inside of the delivery pipe 218 is maintained by the fuel pressure of specified pressure Pc.

(4) When ignition switch changes from "OFF" to "ON", (time of day t33) and a solenoid valve 226 are promptly controlled by the control duty DT according to operational status (S1030, S1040). And after start up (time of day t34) of an engine 202, since a fuel pump 222 drives, the fuel pressure in the delivery pipe 218 rises gradually from specified pressure Pc, and reaches fuel pressure required for injection.

[0115] In the configuration mentioned above, ECU234 (at the time of the engine shutdown of drawing 17 solenoid-valve actuation processing part) is equivalent to a fuel pressure reduction means, and a check valve 238 is equivalent to a back run inhibition means for ECU234 (part of steps S1030 and S1040), and a solenoid valve 226 at an injection fuel pressure regulation means.

[0116] According to the gestalt 3 of this operation explained above, the following effectiveness is acquired.

Since a solenoid valve 226 will be promptly made full admission as shown in drawing 19 if the (b) engine 202 stops,

the fuel pressure in the delivery pipe 218 declines quickly. With this, by the check valve 238 prepared in the fuel feedback path 236, the fuel pressure in the delivery pipe 218 is maintained by specified pressure  $P_c$ , and does not become low too much.

[0117] From this, the fuel pressure in the delivery pipe 218 will be maintained by specified pressure  $P_c$ , without [ without it is too high, and ] being too low. Therefore, fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 216 during a halt of an engine 202 does not arise, and a vapor lock lock and fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0118] A high-pressure fuel may invade from a fuel pump 222 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel, during (b) . and a halt of an engine 202 at the delivery pipe 218 side. Or the fuel in the delivery pipe 218 itself may high-voltage-ize. However, since the solenoid valve 226 is opened fully as shown in drawing 19 , the fuel which carries out a pressure buildup by elevated-temperature-ization etc. is discharged from the delivery pipe 218 to the fuel feedback path 236 side, and the fuel pressure in the delivery pipe 218 is maintained by specified pressure  $P_c$ . Therefore, fuel leakage which poses a problem from a fuel injection valve 216 does not arise, and a vapor lock lock and fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0119] (Ha) Even if a fuel tends to flow backwards the fuel feedback path 236 from a fuel tank 220 side according to some causes, such as elevated-temperature-izing of a fuel, during . and a halt of an engine 202, a back run is prevented by the fuel feedback path 236 by forming the check valve 238.

[0120] Therefore, even if a solenoid valve 226 is full admission, it can prevent that a fuel does not invade into the delivery pipe 218 side from a solenoid-valve 226 side, and the inside of the delivery pipe 218 high-voltage-izes. The fuel leakage from [ from this ] a fuel injection valve 216 can be prevented more certainly.

[0121] (\*\*) — at the time of an engine shutdown, immediately after the halt of an engine 202, ECU234 makes the solenoid valve 226 the close by-pass bulb completely for a while by solenoid-valve actuation processing ( drawing 17 ), when an intake-air temperature  $THA$  is high. Thus, since the period and solenoid valve 226 according to an intake-air temperature  $THA$  are made into the close by-pass bulb completely, even if the fuel in the delivery pipe 218 serves as an elevated temperature immediately after a halt of an engine 202, a vapor lock and fuel disappearance can fully be prevented. And some fuels of the delivery pipe 218 are returned to the fuel tank 220 side according to the fuel feedback path 236 by making a solenoid valve 226 full admission next. Since the fuel pressure of the delivery pipe 218 can be reduced to specified pressure  $P_c$  by this, the fuel leakage from a fuel injection valve 216 can be prevented, and a vapor lock lock and fuel disappearance can also be prevented simultaneously.

[0122] [The gestalt of other operations]

— the electromagnetism of the normally closed mold closed in the gestalt 1 of said operation at the time of aperture un-energizing at the time of energization — the electromagnetism of the normally open mold opened at the time of closing un-energizing at the time of energization although the closing motion valve 32 was used — a closing motion valve may be used.

[0123] — the gestalt 1 of said operation — setting — electromagnetism — although the vacuum tank 30 was formed between the closing motion valve 32 and the pressure regulator 26 — a vacuum tank 30 — not preparing — electromagnetism — closing the closing motion valve 32 — electromagnetism — it is good to even hold the negative pressure applied to diaphragm room 26b from the closing motion valve 32.

[0124] — In the gestalt 1 of the aforementioned implementation, the pressure regulator 126 of drawing 6 and the gestalt 2 of said operation shown in 7, 8, 10, and 12 may be used instead of drawing 1 and the pressure regulator 26 shown in 2, 4, and 5. However, pore 152b shall not exist. Moreover, in the gestalt 2 of said operation, the pressure regulator 26 of the gestalt 1 of said operation may be used for reverse instead of a pressure regulator 126. However, pore 152b shall be prepared.

[0125] — In the gestalt 1 of the aforementioned implementation, although the vacuum tank 30 was used only in order to maintain the negative pressure in diaphragm room 26b of a pressure regulator 26, the negative pressure of the vacuum tank used for other applications may be used for negative pressure installation into diaphragm room 26b.

[0126] — In the pressure regulator 126 of the gestalt 2 of the aforementioned implementation, although pore 152b was formed in the side face of a sheet 152 as a fuel leak means, as shown in drawing 22 , it may apply to inner skin from a peripheral face, and slot 352b may be formed in sheet surface 352a of a sheet 352 in addition to this. By this, as shown in drawing 23 , even if the bulb section 358 has stuck to sheet surface 352a, a fuel can be made to reveal to a fuel feedback path side through slot 352b, and fuel pressure in a delivery pipe can be made into specified pressure  $P_c$ .

[0127] — In the gestalten 1-3 of the aforementioned implementation, although it was the engine of the type which carries out fuel injection to an inlet port, this invention is applicable also to the engine of the type which injects a direct fuel to a combustion chamber in addition to this.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The configuration explanatory view of the fuel supply system of the internal combustion engine as a gestalt 1 of operation.
- [Drawing 2] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 1 of operation.
- [Drawing 3] The timing chart which shows actuation of the fuel supply system of the gestalt 1 of operation.
- [Drawing 4] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 1 of operation.
- [Drawing 5] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 1 of operation.
- [Drawing 6] The configuration explanatory view of the fuel supply system of the internal combustion engine as a gestalt 2 of operation.
- [Drawing 7] The sectional view of a pressure regulator used for the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 8] The actuation explanatory view of a pressure regulator used for the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 9] The timing chart which shows actuation of the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 10] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 11] The graph which shows the relation of the amount of pump discharges and fuel pressure in the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 12] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 13] The configuration explanatory view of the fuel supply system of the internal combustion engine as a gestalt 3 of operation.
- [Drawing 14] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 3 of operation.
- [Drawing 15] The flow chart of the solenoid-valve control processing which ECU of the gestalt 3 of operation performs.
- [Drawing 16] The flow chart of control duty DT calculation / setting-out processing which ECU of the gestalt 3 of operation performs.
- [Drawing 17] It is the flow chart of solenoid-valve actuation processing at the time of the engine shutdown which ECU of the gestalt 3 of operation performs.
- [Drawing 18] The timing chart which shows actuation of the fuel supply system of the gestalt 3 of operation.
- [Drawing 19] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 3 of operation.
- [Drawing 20] The timing chart which shows actuation of the fuel supply system of the gestalt 3 of operation.
- [Drawing 21] The actuation explanatory view of the fuel supply system of the gestalt 3 of operation.
- [Drawing 22] The sectional view of the pressure regulator as a modification of the gestalt 2 of operation.
- [Drawing 23] The actuation explanatory view of the pressure regulator as a modification of the gestalt 2 of operation.

[Description of Notations]

2 [ — Air filter, ] — An engine, 4 — An inhalation-of-air path, 4a — A surge tank, 6 8 — A throttle valve, 10 — An intake manifold, 12 — Cylinder block, 14 — An exhaust manifold, 16 — A fuel injection valve, 18 — Delivery pipe, 20 [ — Fuel-supply path, ] — A fuel tank, 22 — A fuel pump, 22a — A check valve, 24 26 — A pressure regulator, 26a — A diaphragm valve, 26b — Diaphragm room, 26c [ — Vacuum tank, ] — A fuel blowdown room, 26d — A spring, 28 — A pressure installation path, 30 32 — electromagnetism — a closing motion valve and 34 — ECU, 36 — fuel feedback path, and 38 — check valve — 40 — An ignition switch, 102 — An engine, 104a — Surge tank, 116 — A fuel injection valve, 118 — A delivery pipe, 118a — Delivery pipe connection, 120 — A fuel tank, 122 — A fuel pump, 126 — Pressure regulator, 126a — A diaphragm valve, 126b — A diaphragm room, 126c — Fuel induction room, 128 — A pressure installation path, 136 — A fuel feedback path, 136a — Feedback path connection, 138 — A check valve, 150 — Casing, 150a — Upper covering, 150b — A lower cover, 150c, 150d — An auxiliary member, 152 — Sheet, 152a [ — Crevice, ] — A sheet surface, 152b — Pore, 154 — ROASHIERU, 154a 156 [ — Bulb retainer, ] — Upper shell, 158 — The bulb section, 160 — A ball, 162 164 — A spring, 202 — An engine, 204a — Surge tank, 212 — A cylinder block, 216 — A fuel injection valve, 218 — Delivery pipe, 220 [ — ECU, ] — A fuel tank, 222 — A fuel pump, 226 — A solenoid valve, 234 236 — A fuel feedback path, 238 — A check valve, 240 — Ignition switch, 270 [ — An engine speed sensor, 278 / — A coolant temperature sensor, 352 / — A sheet, 352a / — A sheet surface, 352b / — A slot, 358 / — Bulb section. ] — An intake-pressure sensor, 272 — An intake temperature sensor, 274 — A fuel pressure sensor, 276

---

[Translation done.]





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】内燃機関の運転時に燃料タンクの燃料を燃料ポンプにより燃料供給経路を介して燃料噴射弁側に圧送し、燃料噴射弁側に圧送された燃料の内の余剰燃料を燃料帰還経路により燃料タンクに戻す燃料供給機構を備えた内燃機関の燃料供給装置であって、  
内燃機関が停止状態にある時に燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することにより燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させる燃料圧力低減手段と、  
燃料帰還経路内の燃料圧力を噴射燃料圧力よりも小さい圧力に調整する燃料帰還経路内圧力調整手段と、  
を備えたことを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料帰還経路内圧力調整手段は、前記燃料帰還経路に設けられ、前記燃料圧力低減手段から排出される燃料による圧力が、噴射燃料圧力よりも小さく設定された規定圧以上の場合に燃料が燃料タンク側へ流れることを許し、燃料タンク側から燃料噴射弁側への燃料の逆流は阻止する逆流阻止手段として構成されていることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記逆流阻止手段は、規定圧を開弁圧とするチェック弁として構成されていることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 4】請求項 1～3 のいずれか記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料供給機構は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間で内燃機関の運転時の噴射燃料圧力を調整するための噴射燃料調圧手段を備えるとともに、  
前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に、前記噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側とすることで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 5】請求項 4 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、内燃機関の運転時に内燃機関の吸気圧を導入することにより吸気圧に応じて噴射燃料圧力を調整するとともに、  
前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記噴射燃料調圧手段に負圧を導入することで前記噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側として燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 6】請求項 4 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間に電磁弁を備え該電磁弁を制御することにより噴射燃料圧力を調整するとともに、  
前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一

部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 7】請求項 6 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、前記電磁弁の制御デューティを調整することにより噴射燃料圧力を調整するとともに、  
前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記電磁弁の制御デューティを調整することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 8】請求項 6 または 7 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関の停止直後に内燃機関における温度に基づいて設けられた期間は前記電磁弁を全閉として燃料噴射弁側の燃料圧力を維持し、次いで前記電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 9】請求項 1～3 のいずれか記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料圧力低減手段は、燃料噴射弁側の燃料圧力に伴い燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に漏洩させる燃料リーク手段として構成されていることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

【請求項 10】請求項 9 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料供給機構は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間に内燃機関の運転時の噴射燃料圧力を調整するための噴射燃料調圧手段を設けるとともに、  
前記燃料リーク手段は、前記噴射燃料調圧手段に設けられていることを特徴とする内燃機関の燃料供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の燃料供給装置に関し、特に、内燃機関の運転時に燃料タンクの燃料を燃料ポンプにより燃料供給経路を介して燃料噴射弁側に圧送し、燃料噴射弁側に圧送された燃料の内の余剰燃料を燃料帰還経路により燃料タンクに戻す燃料供給機構を備えた内燃機関の燃料供給装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の電子制御式燃料噴射装置における一般的な燃料供給機構においては、燃料タンクからの燃料は、燃料ポンプにより燃料供給経路を介してデリバリパイプに圧送される。そしてデリバリパイプは、圧送されてくる燃料を各燃料噴射弁に分配している。また燃料噴射弁において必要な燃料圧力を維持するために、燃料噴射弁から噴射されなかった余剰燃料はプレッシャレギュレータにより燃料帰還経路から燃料タンクに戻される。

【0003】このような燃料供給機構の構成において

は、内燃機関の停止直後の温度上昇に伴うデリバリパイプ内のベーパーロックを防止する機構が備えられている。すなわち、内燃機関が停止した場合には、燃料ポンプ内蔵の残圧チェック弁が閉じることによりデリバリパイプの燃料圧力を維持するように構成されている。

【0004】このように、内燃機関の停止中にデリバリパイプの燃料圧力が維持されているため、時間経過により燃料噴射弁の噴孔から燃料漏れを生じる。この燃料漏れによりインテークマニホールド内や燃焼室内に燃料が溜まり、再始動時に空燃比が過剰な燃料濃度となり始動性を悪化させる等の問題を生じる。

【0005】このような内燃機関停止中における燃料噴射弁からの燃料漏れを防止するために、デリバリパイプ側に存在する燃料を燃料帰還経路側に戻す連通手段が知られている（実開平5-19557号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来技術は、デリバリパイプの燃料圧力を低下させることはできても燃料圧力を維持することはできない。このため内燃機関の停止中に燃料圧力が必要以上に低下してベーパーロック防止が不十分となったりデリバリパイプ内の燃料が消失して始動時の燃焼不安定化を招く可能性がある。更に内燃機関の停止直後などにデリバリパイプの温度が上昇した場合にベーパーロックや燃料消失が生じてしまうおそれもある。

【0007】また、内燃機関の停止中に燃料タンク側の圧力上昇により燃料が燃料帰還経路を逆流した場合には、プレッシャレギュレータや連通手段では阻止することができない。このため、デリバリパイプの燃料圧力上昇を招き、結果として、燃料噴射弁からの燃料漏れが防

止できなくなるといっておそれもある。

【0008】本発明は、ベーパーロックや燃料消失を防止するとともに、燃料タンクからの燃料の逆流などに伴う燃料圧力の上昇を防止して燃料噴射弁からの燃料漏出を防止する内燃機関の燃料供給装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段およびその作用効果について記載する。請求項1記載の内燃機関の燃料供給装置は、内燃機関の運転時に燃料タンクの燃料を燃料ポンプにより燃料供給経路を介して燃料噴射弁側に圧送し、燃料噴射弁側に圧送された燃料の内の余剰燃料を燃料帰還経路により燃料タンクに戻す燃料供給機構を備えた内燃機関の燃料供給装置であって、内燃機関が停止状態にある時に燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することにより燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させる燃料圧力低減手段と、燃料帰還経路内の燃料圧力を噴射燃料圧力よりも小さい圧力に調整する燃料帰還経路内圧力調整手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することにより燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させている。このことにより燃料噴射弁側の残圧が減少するので内燃機関が停止しても時間経過により燃料噴射弁から燃料が漏出することがない。

【0011】更に、燃料帰還経路内圧力調整手段は、燃料帰還経路内の燃料圧力を噴射燃料圧力よりも小さい圧力に調整している。このため、燃料圧力低減手段により燃料噴射弁側から燃料帰還経路側への燃料の排出があっても、燃料帰還経路内圧力調整手段により燃料噴射弁側はある程度の燃料圧力が維持されている。このことからベーパーロックや燃料消失の防止効果を生じさせることができる。

【0012】また、内燃機関の停止中に燃料タンク側の圧力上昇により燃料が燃料帰還経路に逆流しても、燃料帰還経路内圧力調整手段の機能により燃料帰還経路内の燃料圧力が噴射燃料圧力よりも小さい圧力に調整されるので、燃料噴射弁側においても燃料圧力上昇を招くことがなく、燃料噴射弁からの燃料漏れが防止できる。

【0013】請求項2記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項1記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料帰還経路内圧力調整手段は、前記燃料帰還経路に設けられ、前記燃料圧力低減手段から排出される燃料による圧力が、噴射燃料圧力よりも小さく設定された規定圧以上の場合に燃料が燃料タンク側へ流れることを許し、燃料タンク側から燃料噴射弁側への燃料の逆流は阻止する逆流阻止手段として構成されていることを特徴とする。

【0014】燃料帰還経路に設けられた逆流阻止手段は、燃料圧力が規定圧以上の場合に燃料が燃料タンク側へ流れることを許す構成である。このため、燃料圧力低減手段による燃料帰還経路側への燃料の排出があっても、燃料噴射弁側は必要以上に燃料圧力が低下せず、規定圧の燃料圧力が維持される。このことからベーパーロックや燃料消失の防止効果を生じさせることができる。

【0015】また、内燃機関の停止中に燃料タンク側の圧力上昇により燃料が燃料帰還経路を逆流しようとしても、逆流阻止手段が逆流を阻止するので、燃料噴射弁側の燃料圧力上昇を招くことがなく、燃料噴射弁からの燃料漏れが防止できる。

【0016】請求項3記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項2記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記逆流阻止手段は、規定圧を開弁圧とするチェック弁として構成されていることを特徴とする。

【0017】このように逆流阻止手段として、規定圧を開弁圧とするチェック弁を用いることができ、比較的簡易な構成で燃料帰還経路内圧力調整手段を実現することができる。

【0018】請求項4記載の内燃機関の燃料供給装置

は、請求項 1 ～ 3 のいずれか記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料供給機構は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間で内燃機関の運転時の噴射燃料圧力を調整するための噴射燃料調圧手段を備えるとともに、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に、前記噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側とすることで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする。

【0019】燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に、燃料供給機構に設けられた噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側とすることで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させる構成でも良い。

【0020】この噴射燃料調圧手段は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路側との間に内燃機関の運転時の噴射燃料圧を調整するためのものである。燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に、この噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側とすることで、燃料噴射弁側に大きな残圧が残されるのを防止することができ、燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0021】請求項 5 記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項 4 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、内燃機関の運転時に内燃機関の吸気圧を導入することにより吸気圧に応じて噴射燃料圧力を調整するとともに、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記噴射燃料調圧手段に負圧を導入することで前記噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側として燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする。

【0022】ここで噴射燃料調圧手段は、内燃機関の運転時に内燃機関の吸気圧を導入することにより吸気圧に応じて噴射燃料圧力を調整するものである。このような場合は、燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に噴射燃料調圧手段に負圧を導入することで噴射燃料調圧手段による調整圧力を低圧側として燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することができる。このようにして内燃機関が停止状態にある時に燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることができ、燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0023】請求項 6 記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項 4 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間に電磁弁を備え該電磁弁を制御することにより噴射燃料圧力を調整するとともに、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする。

【0024】ここで噴射燃料調圧手段は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間に設けた電磁弁を制御することにより噴射燃料圧を調整するものである。このような場合は、燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することができる。このことにより内燃機関が停止状態にある時に燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることができ、燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0025】請求項 7 記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項 6 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記噴射燃料調圧手段は、前記電磁弁の制御デューティを調整することにより噴射燃料圧力を調整するとともに、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関が停止状態にある時に前記電磁弁の制御デューティを調整することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする。

【0026】このように内燃機関が停止状態にある時に、電磁弁の制御デューティの調整により燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することができ、燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させて燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0027】請求項 8 記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項 6 または 7 記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料圧力低減手段は、内燃機関の停止直後に内燃機関における温度に基づいて設けられた期間は前記電磁弁を全閉として燃料噴射弁側の燃料圧力を維持し、次いで前記電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出して燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることを特徴とする。

【0028】なお、燃料圧力低減手段は、内燃機関の停止直後に内燃機関における温度に基づいて設けられた期間は電磁弁を全閉とする構成を加えることにより、内燃機関の停止直後に燃料噴射弁側の燃料が高温となっても十分にベーパーロックや燃料消失を防止することができる。そして、この後に、電磁弁を制御することで燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に排出することができる。このことにより燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることができ、燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0029】請求項 9 記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項 1 ～ 3 のいずれか記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料圧力低減手段は、燃料噴射弁側の燃料圧力に伴い燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に漏洩させる燃料リーク手段として構成されていることを特徴とする。

【0030】このように燃料圧力低減手段は、燃料噴射弁側の燃料圧力に伴い燃料噴射弁側の燃料の一部を燃料帰還経路側に漏洩させる燃料リーク手段として構成することができる。このように簡易な構成により、燃料圧力

低減手段は燃料噴射弁側の燃料圧力を低下させることができ、燃料噴射弁からの燃料漏れを防止できる。

【0031】請求項10記載の内燃機関の燃料供給装置は、請求項9記載の内燃機関の燃料供給装置において、前記燃料供給機構は、燃料噴射弁側と燃料帰還経路との間に内燃機関の運転時の噴射燃料圧力を調整するための噴射燃料調圧手段を設けるとともに、前記燃料リーク手段は、前記噴射燃料調圧手段に設けられていることを特徴とする。

【0032】燃料リーク手段は、このような噴射燃料調圧手段に設けても良く、より構成を簡易なものとする。

【0033】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕図1は、上述した発明が適用された内燃機関の燃料供給装置の構成説明図である。ここで、内燃機関は4気筒のガソリンエンジン（以下、「エンジン」と略す）2として実現されている。このエンジン2は、吸気通路4側ではエアフィルタ6を通過してくる吸気をスロットルバルブ8にて調整することによりサージタンク4aに送り、インテークマニホールド10を介してシリンダブロック12内に形成された燃焼室に供給している。燃焼室にて燃焼した後の排気は、エキゾーストマニホールド14を介して排出される。

【0034】ここで、燃焼室への燃料供給は、インテークマニホールド10に取り付けられた4つの燃料噴射弁16から各吸気ポートに向けて噴射されることによりなされる。4つの燃料噴射弁16はデリバリパイプ18に接続されて、デリバリパイプ18から燃料を供給されている。

【0035】燃料タンク20内の燃料は、燃料タンク20内に設けられた燃料ポンプ22により、燃料ポンプ22に内蔵されたチェック弁22aを介して、燃料供給経路24に圧送される。この燃料供給経路24から燃料の供給を受けたデリバリパイプ18は燃料を各燃料噴射弁16に分配供給している。なお、チェック弁22aはデリバリパイプ18側から燃料ポンプ22を介して燃料タンク20側へ燃料が逆流することを阻止するためである。また燃料ポンプ22はエンジン2の駆動力により回転しポンプとして機能している。

【0036】デリバリパイプ18において、燃料供給経路24とは反対側にはプレッシャレギュレータ26が設けられている。このプレッシャレギュレータ26により、エンジン2の駆動時には、デリバリパイプ18内の燃料圧力は燃料噴射に必要な圧力に維持されている。プレッシャレギュレータ26内部には、ダイヤフラム弁26aが設けられている。このダイヤフラム弁26aはプレッシャレギュレータ26内部をダイヤフラム室26bと燃料排出室26cとに区画している。

【0037】ダイヤフラム室26bは、圧力導入経路2

8によりサージタンク4aに接続されている。この圧力導入経路28には、プレッシャレギュレータ26側にバキュームタンク30が、サージタンク4a側には電磁開閉弁32が設けられている。

【0038】図1はエンジン2が駆動している状態を示しており、電磁開閉弁32は電子制御ユニット（以下、「ECU」と称する）34により開弁状態に制御されている。このためサージタンク4a内の吸気負圧はバキュームタンク30およびダイヤフラム室26bに導入されている。このダイヤフラム室26bに導入された負圧とダイヤフラム室26b内のスプリング26dの付勢力とのバランスにより、デリバリパイプ18に対するダイヤフラム弁26aの閉塞・開放状態が決定されて、デリバリパイプ18内の燃料圧力が調整される。吸気負圧が高ければ、すなわち吸気絶対圧が低ければダイヤフラム弁26aが開きやすくなりデリバリパイプ18内の燃料圧力は吸気負圧の高さに対応して低くなる。吸気負圧が低ければ、すなわち吸気絶対圧が高ければダイヤフラム弁26aが開きにくくなりデリバリパイプ18内の燃料圧力は吸気負圧の低さに対応して高くなる。このことにより、吸気圧に対する燃料圧力の相対圧力がほぼ一定に維持されて精密な燃料噴射量制御が可能となる。

【0039】また、燃料排出室26cは燃料帰還経路36を介して燃料タンク20に接続されている。図1に示したごとくプレッシャレギュレータ26のダイヤフラム弁26aがデリバリパイプ18を開放状態にした場合にはデリバリパイプ18から燃料排出室26cに燃料が排出され、燃料帰還経路36を介して燃料タンク20に排出される。図2に示したごとくプレッシャレギュレータ26のダイヤフラム弁26aがデリバリパイプ18を閉塞状態にした場合にはデリバリパイプ18から燃料排出室26cへの燃料が排出が停止される。このようにエンジン2の駆動中は図1と図2との状態を繰り返す。そして図1の状態により、燃料ポンプ22から圧送されていく燃料の中で燃料噴射弁16から噴射されない余剰燃料を燃料タンク20側に戻すようにしている。このことでデリバリパイプ18内の燃料圧力が必要な圧力に調整される。

【0040】燃料帰還経路36には燃料タンク20側からプレッシャレギュレータ26側へと燃料帰還経路36を燃料が逆流することを阻止するチェック弁38が設けられている。このチェック弁38は単に燃料逆流を阻止するのみでなく、プレッシャレギュレータ26側から燃料タンク20側に燃料が流れる場合も、燃料圧力が規定圧Pc以上の場合に開弁して燃料が流れることを許している。この規定圧Pcは、エンジン2が駆動している時のデリバリパイプ18内の噴射燃料圧力よりも低い圧力である。そしてデリバリパイプ18内の燃料圧力がこの規定圧Pcであればエンジン2の停止時に燃料噴射弁16から問題となるような燃料漏れは生じないし同時にベ

ーパーロックロックや燃料消失も防止することができる圧力である。

【0041】ECU34は、デジタルコンピュータを中心として構成された電子回路であって、エンジン2の運転状態をイグニッションスイッチ40、その他の種々のセンサ類（図示略）により検出することにより、エンジン2の運転状態を判断する。そしてこの判断に基づいてエンジン2を最適な駆動状態に制御するものである。なお、図1および図2では特に本実施の形態1に関連する構成のみ示し、他の構成については省略して示している。

【0042】次に、本実施の形態1において、ECU34は図3に示すタイミングチャートのごとく、イグニッションスイッチ40のオン（「ON」）・オフ（「OFF」）に応じて電磁開閉弁32の開閉状態を制御している。

【0043】（1）．イグニッションスイッチ40が「ON」状態にある場合には（時刻t1以前）、ECU34は電磁開閉弁32を開状態に制御している。したがって、サージタンク4a内の負圧はダイヤフラム室26bとバキュームタンク30とに供給されている。プレッシャレギュレータ26は、燃料ポンプ22からデリバリパイプ18内に圧送されてくる燃料の圧力を吸気圧に応じて調整することで、デリバリパイプ18内を燃料噴射に必要な燃料圧力に調整している。そして余剰燃料は図1に示したごとくプレッシャレギュレータ26のダイヤフラム弁26aがデリバリパイプ18の一端側を開放することにより、燃料排出室26cに排出し、燃料帰還経路36を介して燃料タンク20へ戻している。

【0044】このようにエンジン2が駆動している場合には、デリバリパイプ18から排出される燃料の圧力はチェック弁38の規定圧Pcよりも十分に高いので、デリバリパイプ18から排出された燃料はチェック弁38を開いて燃料タンク20側に流れる。

【0045】（2）．イグニッションスイッチ40が「ON」から「OFF」に切り替わった場合には、ECU34は直ちに電磁開閉弁32を図4に示すごとく閉状態に切り替える（時刻t1）。このためダイヤフラム室26bとサージタンク4aとの間は遮断されるが、バキュームタンク30には負圧が維持されているので、ダイヤフラム室26bにはエンジン2が停止する直前の負圧と同一の負圧がバキュームタンク30からダイヤフラム室26bに供給される。

【0046】このようにダイヤフラム室26bにエンジン2が駆動されている時、特にアイドル状態で駆動されている時と同じ負圧が供給されている状況下にて、エンジン2が停止する。このため、ダイヤフラム弁26aはエンジン停止中も開きやすいままである。したがって、エンジン2を停止する際のわずかな燃料圧力変動にて、図5に示したごとくダイヤフラム弁26aが開いても燃

料ポンプ22側からの燃料供給が停止されているので、デリバリパイプ18内の燃料圧力は回復することなく大きく低下する（時刻t2）。ただし、燃料帰還経路36には正方向の燃料の流れに対して規定圧Pc以上で開くチェック弁38が設けられているので、デリバリパイプ18内の燃料圧力降下は規定圧Pcとなると停止する。

【0047】したがって、時刻t2以降は、イグニッションスイッチ40が「OFF」でエンジン2が停止している間はデリバリパイプ18内は規定圧Pcの燃料圧力に維持される。

【0048】（3）．イグニッションスイッチ40が「OFF」から「ON」に切り替わった場合には（時刻t3）、ECU34は直ちに電磁開閉弁32を、図2に示すごとくわずかな期間、開状態として直ちに閉状態に戻す（時刻t3～t4）。このことにより、エンジン2が始動する前にサージタンク4a内の大気圧をダイヤフラム室26bおよびバキュームタンク30に導入する。このことにより、デリバリパイプ18内の燃料圧力を通常よりも大きくできるので、始動時に燃料噴射弁16から吸気中に噴射される燃料の増量がなされ、冷間時でも始動性を良好にすることができる。

【0049】（4）．そして、エンジン2の始動から十分な期間経過後（時刻t5）に、ECU34は電磁開閉弁32を「ON」に切り替え、以後、エンジン2が駆動している限り「ON」状態を継続する。

【0050】上述した構成において、プレッシャレギュレータ26が噴射燃料調圧手段に、電磁開閉弁32およびECU34が燃料圧力低減手段に、チェック弁38が逆流阻止手段に相当する。

【0051】以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

（イ）．エンジン2が停止しても電磁開閉弁32が閉じられるのでダイヤフラム室26bの負圧が維持される。このようにダイヤフラム室26bに大気圧が供給されることがないので、ダイヤフラム弁26aが閉じたままとなることがなく、デリバリパイプ18内が噴射燃料圧力あるいは噴射燃料圧力を越えた圧力に維持されることがない。そして、プレッシャレギュレータ26のダイヤフラム弁26aがデリバリパイプ18を一時的に開放状態とした時に、デリバリパイプ18内の燃料の一部を燃料タンク20側に戻すことで燃料圧力を噴射燃料圧力よりも十分に低下させることができる。

【0052】そして、プレッシャレギュレータ26のダイヤフラム弁26aがデリバリパイプ18を開放状態とした時に、燃料帰還経路36には規定圧Pc以上で開くチェック弁38が設けられているので、デリバリパイプ18内の燃料圧力は規定圧Pcに維持され、低くなりすぎることがない。

【0053】これらのことから、デリバリパイプ18内の燃料圧力は、高すぎることもなくかつ低すぎることも

10

20

30

40

50

なく、規定圧  $P_c$  に維持されることになる。したがって、エンジン 2 の停止中に燃料噴射弁 16 から問題となるような燃料漏れが生じることがなく、同時にデリバリパイプ 18 内でのベーパーロックや燃料消失による始動時の燃焼不安定化も防止することができる。

【0054】(ロ)．また、エンジン 2 の停止直後のみでなく、エンジン 2 の停止中に燃料の高温化などの何らかの原因により、燃料ポンプ 22 側からデリバリパイプ 18 側に高圧の燃料が侵入する場合がある。あるいはデリバリパイプ 18 内の燃料自体が高圧化する場合がある。このような場合にも、(イ)に述べたごとく的作用によりデリバリパイプ 18 内の燃料圧力は、規定圧  $P_c$  に維持され、燃料噴射弁 16 から問題となるような燃料漏れが生じることがない。

【0055】(ハ)．また、エンジン 2 の停止中に燃料タンク 20 の高温化などの何らかの原因により、燃料タンク 20 側から燃料が燃料帰還経路 36 を逆流しようとしても、燃料帰還経路 36 にはチェック弁 38 が設けられていることにより逆流は阻止される。

【0056】したがって、このような場合も燃料帰還経路 36 およびプレッシャレギュレータ 26 を介してデリバリパイプ 18 側に燃料が侵入してデリバリパイプ 18 内が高圧化するのを防止することができる。このことから、燃料噴射弁 16 からの燃料漏れをより確実に防止することができる。

【0057】〔実施の形態 2〕本実施の形態 2 は、図 6 に示すごとく、前記実施の形態 1 (図 1) におけるバキュームタンク 30 および電磁開閉弁 32 が設けられていない点、電磁開閉弁 32 が設けられていない点に関連して ECU 34 が前記図 3 のタイミングチャートに示した処理を行っていない点が前記実施の形態 1 と異なる。したがってプレッシャレギュレータ 126 のダイヤフラム室 126 b は、常に圧力導入経路 128 によりサージタンク 104 a 内の圧力が導入されている。更に、このプレッシャレギュレータ 126 の構成が前記実施の形態 1 とは異なる。これ以外の構成は前記実施の形態 1 と同じである。なお特に説明する構成を除いて、本実施の形態 2 内において前記実施の形態 1 と同一の機能を有する構成については、該当する実施の形態 1 の構成に付した符号に「100」を加えた符号で示している。

【0058】プレッシャレギュレータ 126 の詳細構成を図 7 の縦断面図に示す。プレッシャレギュレータ 126 のケーシング 150 は半割状のアップパーカバー 150 a とロアカバー 150 b との 2 つの部分からなる。アップパーカバー 150 a とロアカバー 150 b とは相互にかしめ加工により一体に結合されている。

【0059】アップパーカバー 150 a とロアカバー 150 b との間には、補強やシール性等を向上させるための補助部材 150 c、150 d とともに、ダイヤフラム弁 126 a が周縁部にて挟持されている。このダイヤフラ

ム弁 126 a によりケーシング 150 内がダイヤフラム室 126 b と燃料導入室 126 c とに区画されている。

【0060】アップパーカバー 150 a の側面には圧力導入経路 128 の一端が取り付けられてサージタンク 104 a 内の圧力をダイヤフラム室 126 b 内に導入している。ロアカバー 150 b の下端部には燃料帰還経路 136 との接続を仲介しているパイプ状の帰還経路接続部 136 a が取り付けられている。この帰還経路接続部 136 a の上端部は燃料導入室 126 c 内部に突出するとともに円筒状シート 152 が取り付けられている。また、ロアカバー 150 b の側面にはデリバリパイプ 118 との接続を仲介しているパイプ状のデリバリパイプ接続部 118 a が取り付けられている。

【0061】ダイヤフラム弁 126 a の中央部には、ロアシェル 154 がアップパーシェル 156 とともに、ダイヤフラム弁 126 a を挟持するようにして取り付けられている。ロアシェル 154 の燃料導入室 126 c 側には凹部 154 a が形成され、この凹部 154 a には、バルブ部 158 が溶接されたボール 160 が、バルブリテーナ 162 により揺動可能に取り付けられている。バルブリテーナ 162 はロアシェル 154 にかしめ加工により取り付けられている。

【0062】アップパーカバー 150 a とアップパーシェル 156 との間には、スプリング 164 が圧縮状態で配置されている。このスプリング 164 により、アップパーシェル 156、ダイヤフラム弁 126 a、ロアシェル 154 およびボール 160 を介してバルブ部 158 がシート 152 側に付勢されている。そして、圧力導入経路 128 からダイヤフラム室 126 b 内に導入される吸気圧により、スプリング 164 の付勢力が調整されている。

【0063】なお、シート面 152 a 近傍におけるシート 152 の側面には、細孔 152 b が形成されて、シート面 152 a が図 8 に示すごとくバルブ部 158 にて閉塞されていても、細孔 152 b を介して燃料導入室 126 c と帰還経路接続部 136 a との間で小流量の燃料が流れるようにされている。

【0064】次に、本実施の形態 2 において、エンジン 102 の停止・駆動状態に応じたプレッシャレギュレータ 126 の動作について、図 9 のタイミングチャートに基づいて説明する。

【0065】(1)．エンジン 102 が既に駆動状態にある場合には(時刻  $t_{11}$  以前)、サージタンク 104 a 内の負圧は、圧力導入経路 128 を介してダイヤフラム室 126 b に供給されている。プレッシャレギュレータ 126 は、燃料ポンプ 122 からデリバリパイプ 118 内に圧送されてくる燃料の圧力を吸気圧に応じて調整することで、デリバリパイプ 118 内を燃料噴射に必要な燃料圧力に調整している。そして余剰燃料は図 7 および図 10 に示したごとくダイヤフラム弁 126 a のバルブ部 158 がシート面 152 a から離れることにより、

燃料導入室126cを介してデリバリパイプ118側から燃料帰還経路136側へ排出される。

【0066】エンジン102が駆動している場合には、デリバリパイプ118から排出される燃料の圧力はチェック弁138の規定圧Pcよりも十分に高いので、デリバリパイプ118から排出された余剰燃料はチェック弁138を開いて燃料タンク120側に流れる。

【0067】また、シート152の側面に開口された細孔152bにより、燃料ポンプ122からの吐出量とデリバリパイプ118の燃料圧力との関係は図11に実線で示すごとくとなる。細孔152bが存在しない場合を一点鎖線で示す。「使用範囲」として図示したごとく、燃料ポンプ122の吐出量は、燃料噴射弁116から燃料を噴射する際に必要な燃料圧力が得られる範囲であるので、エンジン102の駆動時においては細孔152bの存在は問題とならない。

【0068】(2)．イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に切り替わった場合には(時刻t11)、エンジン102が停止し、燃料ポンプ122が停止する。このため、サージタンク104aの吸気圧が大気圧まで上昇して(時刻t13)、図8および図12に示すごとくダイヤフラム弁126aがシート152を強く閉じるようになる。しかし、細孔152bによるデリバリパイプ118側から燃料帰還経路136側への燃料の漏出があるので、デリバリパイプ118内の燃料圧力は急速に低下する。ただし、燃料帰還経路136には正方向の燃料流に対しては規定圧Pc以上で開くチェック弁138が設けられているので、デリバリパイプ118内の燃料圧力降下は規定圧Pcとなると停止する(時刻t12)。

【0069】したがって、時刻t12以降、エンジン102が停止している間はデリバリパイプ118内は規定圧Pcの燃料圧力に維持される。

(3)．イグニッションスイッチが「OFF」から「ON」に切り替わった場合には(時刻t14)、エンジン102の始動(時刻t15)以後、燃料ポンプ122が駆動するのでデリバリパイプ118内の燃料圧力は規定圧Pcから次第に上昇し、噴射に必要な燃料圧力に達する。

【0070】上述した構成において、プレッシャレギュレータ126が噴射燃料調圧手段に、細孔152bが燃料リーク手段に、チェック弁138が逆流阻止手段に相当する。

【0071】以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．エンジン102が停止すれば燃料ポンプ122が停止するので、シート152に形成された細孔152bによりデリバリパイプ118内の燃料圧力は急速に低下する。これとともに燃料帰還経路136に設けられたチェック弁138により、デリバリパイプ118内の燃

料圧力は規定圧Pcに維持され、低くなりすぎることがない。

【0072】このことから、デリバリパイプ118内の燃料圧力は、燃料噴射弁116からの燃料漏れに対しては高すぎることがなく、かつベーパーロックや燃料消失に対しては低すぎることがない規定圧Pcに維持されることになる。したがって、エンジン102の停止中に燃料噴射弁116から問題となるような燃料漏れが生じることがなく、同時にベーパーロックや燃料消失も防止することができる。

【0073】(ロ)．また、エンジン102の停止中に燃料の高温化などの何らかの原因により、燃料ポンプ122側からデリバリパイプ118側に高圧の燃料が侵入する場合がある。あるいはデリバリパイプ118内の燃料自体が高圧化する場合がある。しかもこの時にはエンジン102が停止しているので、図8および図12に示すごとくダイヤフラム室126bに大気圧が導入されており、バルブ部158がシート面152aを強く閉塞している。

【0074】しかし、このような場合においても、細孔152bがシート152に設けられていることにより、高温化などにより圧力上昇した燃料をデリバリパイプ118から燃料導入室126cと細孔152bとを介して燃料帰還経路136側へ排出できる。このためエンジン102の停止中であってもデリバリパイプ118内の燃料圧力は規定圧Pcに維持される。したがって燃料噴射弁116から問題となるような燃料漏れが生じることがなく、同時にベーパーロックや燃料消失も防止することができる。

【0075】(ハ)．また、エンジン102の停止中に燃料の高温化などの何らかの原因により、燃料タンク120側から燃料が燃料帰還経路136を逆流しようとしても、燃料帰還経路136にはチェック弁138が設けられていることにより逆流は阻止される。

【0076】したがって、このような場合も燃料帰還経路136およびプレッシャレギュレータ126を介してデリバリパイプ118側に燃料が侵入することがなく、デリバリパイプ118内が高圧化するのを防止することができる。このことから、燃料噴射弁116からの燃料漏れをより確実に防止することができる。

【0077】[実施の形態3] 本実施の形態3は、図13に示すごとく、前記実施の形態1におけるバキュームタンク30および電磁開閉弁32が設けられていない。また電磁開閉弁32が設けられていないことに関連してECU234が前記図3のタイミングチャートに示した処理を行っていない。

【0078】更に前記実施の形態1におけるプレッシャレギュレータ26の代わりに、燃料圧力調整用の電磁弁226が設けられている。そして、これに関連してECU234は、サージタンク204aに設けられた吸気圧



センサ 270 および吸気温センサ 272 からそれぞれ吸気圧 PM と吸気温 THA とを検出している。また ECU 234 は、デリバリパイプ 218 に設けられた燃料圧力センサ 274 から燃料圧力 Pf を検出し、シリンダブロック 212 内のクランクシャフトに設けられたエンジン回転数センサ 276 からエンジン回転数 NE を検出する。これ以外に必要なに応じて、シリンダブロック 212 内の冷却水温 THW を検出する水温センサ 278、その他のセンサ類から冷却水温 THW 等のデータを検出して

【0079】更に、ECU 234 は、電磁弁 226 を駆動するための処理を後述するごとく実行する点が前記実施の形態 1 とは異なる。これ以外の構成は前記実施の形態 1 と同じである。なお特に説明する構成を除いて、本実施の形態 3 内において前記実施の形態 1 と同一の機能を有する構成については、該当する実施の形態 1 の構成に付した符号に「200」を加えた符号で示している。

【0080】電磁弁 226 は通電時に閉じて非通電時に開く常開式の電磁弁であり、ECU 234 からの信号により図 13 の状態と図 14 の状態との間でデューティ制御がなされることにより、デリバリパイプ 218 から燃料帰還経路 236 への燃料排出量が調整されて、デリバリパイプ 218 内の燃料圧力を調整している。

【0081】次に、ECU 234 が実行する制御処理について図 15～図 17 に示したフローチャートに基づいて説明する。なおフローチャート中の個々の処理ステップを「S～」で表す。

【0082】ここで、図 15 に示す電磁弁制御処理は周期的に繰り返し実行される処理である。本電磁弁制御処理が開始されると、まずイグニッションスイッチ 240 が「OFF」か否かが判定される (S1010)。イグニッションスイッチ 240 が「ON」であれば (S1010 で「NO」)、エンジン停止時処理フラグ XFP に「1」が設定される (S1020)。

【0083】次にエンジン回転数センサ 276 から検出されるエンジン回転数 NE と吸気圧センサ 270 から検出される吸気圧 PM に基づいて、目標燃料圧力マップから目標燃料圧力 P0 を算出する (S1030)。この目標燃料圧力マップは、エンジン回転数 NE および吸気圧

$$DT_i \leftarrow DT_i +$$

なお、右辺の「DT<sub>i</sub>」は前回の制御周期時に計算された積分項 DT<sub>i</sub> を表しており、初期値としては例えば「0」が設定される。

【0092】次に、次式 5 に示すごとく、フィードフォワード項 FF とフィードバック項 (DT<sub>p</sub> + DT<sub>i</sub>) と

$$DT \leftarrow K_a (DT_p + DT_i + FF) \quad \dots \quad \text{[式 5]}$$

ここで、K<sub>a</sub> は補正係数である。

【0094】次に異常な値が制御デューティ DT として算出された場合のためにガード処理が行われ、制御デューティ DT が異常である場合には正常な値の範囲に設定

PM に対応して必要とされる燃料圧力の値を予め実験により求め、これらの関係を ECU 234 の ROM 内に記憶したものである。

【0084】このようにして求められた目標燃料圧力 P0 と燃料圧力センサ 274 から検出される実際の燃料圧力 Pf とから、電磁弁 226 に対する制御デューティ DT を算出する (S1040)。

【0085】この制御デューティ DT は電磁弁 226 によりデリバリパイプ 218 内の燃料圧力をフィードバック制御するために算出されるものであり、例えば図 16 のフローチャートに示すごとく実行される。

【0086】図 16 の制御デューティ DT 算出・設定処理では、まず、フィードフォワード係数 K<sub>f</sub> と、燃料噴射量 Q との積 (K<sub>f</sub>・Q) により、次式 1 に示すごとく、フィードフォワード項 FF を算出する (S1041)。

【0087】

$$\text{[数 1]} \quad FF \leftarrow K_f \cdot Q \quad \dots \quad \text{[式 1]}$$

ここで燃料噴射量 Q は、ECU 234 が別途、エンジン 202 の運転状態から算出している値であり、燃料噴射弁 216 から吸気ポートに噴射される燃料量を表している。

【0088】次に次式 2 に示すごとく、ステップ S1030 にて求められた目標燃料圧力 P0 と実際の燃料圧力 Pf との圧力偏差 ΔP が算出される (S1042)。

【0089】

【数 2】

$$\Delta P \leftarrow P_0 - P_f \quad \dots \quad \text{[式 2]}$$

そして、この圧力偏差 ΔP と比例係数 K<sub>1</sub> との積から、次式 3 に示すごとく、フィードバック項の内の比例項 DT<sub>p</sub> が算出される (S1043)。

【0090】

【数 3】

$$DT_p \leftarrow K_1 \cdot \Delta P \quad \dots \quad \text{[式 3]}$$

更に、次式 4 に示すごとく、圧力偏差 ΔP と積分係数 K<sub>2</sub> との積 (K<sub>2</sub>・ΔP) に基づいて、フィードバック項の内の積分項 DT<sub>i</sub> が算出される (S1044)。

【0091】

【数 4】

$$DT_i \leftarrow K_2 \cdot \Delta P \quad \dots \quad \text{[式 4]}$$

に基づいて、電磁弁 226 の開弁状態の比率が制御デューティ DT として算出される (S1045)。

【0093】

【数 5】

$$DT \leftarrow K_a (DT_p + DT_i + FF) \quad \dots \quad \text{[式 5]}$$

し直される (S1046)。

【0095】次に、電磁弁 226 は常開式の電磁弁であるため、次式 6 に示すごとく、制御デューティ DT の値が電磁弁 226 の開弁状態の比率に換算される (S10

47)。

【0096】

【数6】

$DT \leftarrow 100\% - DT \quad \dots \quad [\text{式6}]$

そして、このように算出された制御デューティDTが、電磁弁226の制御デューティとして設定される(S1048)。こうしてステップS1040の処理を出て、電磁弁制御処理を一旦終了する。

【0097】エンジン202の駆動時に上述したステップS1020～S1040の処理が繰り返されている状態から、イグニッションスイッチ240が「OFF」に切り替わった場合には(S1010で「YES」)、イグニッションスイッチ240が「ON」から「OFF」に切り替わった直後であるか否かが判定される(S1050)。ここで、イグニッションスイッチ240が「ON」から「OFF」に切り替わった直後であることから(S1050で「YES」)、次に図17のフローチャートに示すエンジン停止時電磁弁駆動処理の起動設定がなされて(S1060)、電磁弁制御処理を一旦終了する。

【0098】電磁弁制御処理における次の制御周期では、ステップS1010で「YES」、ステップS1050で「NO」と判定されることから、エンジン停止処理フラグXFPが「0」か否かが判定される(S1070)。XFP＝「1」であれば(S1070で「NO」)、このまま処理を一旦終了する。

【0099】以後、ステップS1010で「YES」、ステップS1050で「NO」およびステップS1070で「NO」を繰り返した後に、後述するごとくXFP＝「0」となれば(S1070で「YES」)、次にECU234の作動終了処理が行われ(S1080)、本処理を終了する。このECU234の作動終了処理(S1080)によりECU234の電源が「OFF」となり、次にイグニッションスイッチ240が「ON」となるまでECU234の機能は停止する。

【0100】ステップS1060で述べたエンジン停止時電磁弁駆動処理を図17のフローチャートに示す。本処理はステップS1060にて起動設定がなされた以後に、周期的に繰り返し実行される処理である。

【0101】エンジン停止時電磁弁駆動処理が開始されると、まず、吸気温度センサ272により検出されている吸気温度THAが高温基準値Th以上か否かが判定される(S1110)。この判定は、エンジン202の雰囲気温度、すなわちエンジン202自体の温度も含めて、燃料に影響を与えるエンジン202周辺の温度が、高温か否かを判定するものである。

【0102】THA $\geq$ Thであれば(S1110で「YES」)、次に計時カウンタCdが基準時間値Csよりも小さいか否かが判定される(S1120)。計時カウンタCdの初期設定値としては「0」が設定されている

ことから、最初はCd<Csと判定されて(S1120で「YES」)、次に計時カウンタCdのインクリメントがなされる(S1130)。そして制御デューティDTに「100%」が設定され(S1140)、この制御デューティDTが電磁弁226の制御デューティとして設定される(S1150)。したがって、電磁弁226は全閉にされる。こうして一旦処理を終了する。

【0103】THA $\geq$ Thである限り(S1110で「YES」)、Cd<Csである間は(S1120で「YES」)、制御デューティDT＝「100%」とされるので(S1140)、電磁弁226は全閉状態が継続する。そして、ステップS1130のインクリメントにより、Cd $\geq$ Csとなれば(S1120で「NO」)、ステップS1160以下の処理に移る。なお、Cd<Csである間にTHA<Th(S1110で「NO」)となったり、あるいはエンジン停止の当初からTHA<Thであった場合(S1110で「NO」)も、ステップS1160以下の処理が実行される。

【0104】ステップS1110またはステップS1120にて「NO」と判定された場合、まず計時カウンタCdに「0」が設定される(S1160)。次に、制御デューティDTに「0%」が設定される(S1170)。そして、この制御デューティDTが電磁弁226の制御デューティとして設定される(S1180)。したがって、電磁弁226は全開にされる。

【0105】次にエンジン停止時処理フラグXFPに「0」を設定して(S1190)、「エンジン停止時電磁弁駆動処理」自体の停止処理を行い(S1200)、処理を終了する。このステップS1200の停止処理により、以後の「エンジン停止時電磁弁駆動処理」の周期的な実行は停止される。

【0106】また、ステップS1190にてエンジン停止時処理フラグXFP＝「0」としたことにより、図15に示した電磁弁制御処理では、ステップS1070にて「YES」と判定されて、ECU234の作動終了処理(S1080)が実行される。このステップS1080の処理によりECU234の電源が「OFF」となり、ECU234の機能は停止する。

【0107】この一連の処理による制御の一例を図18のタイミングチャートで説明する。

(1) エンジン202が既に駆動状態にある場合には(時刻t21以前)、サージタンク204a内の吸気圧PMは、吸気圧センサ270に検出されて、エンジン回転数NEとともに目標燃料圧力P0に反映され、実際の燃料圧力Pfが目標燃料圧力P0となるように調整される。このことでECU234はデリバリパイプ218内を燃料噴射に必要な燃料圧力に調整している。そして余剰燃料は図14に示したごとく電磁弁226の開弁によりデリバリパイプ218側から燃料帰還経路236側へ排出される。

【0108】エンジン202が駆動している場合には、デリバリパイプ218から排出される燃料の圧力はチェック弁238の規定圧 $P_c$ よりも十分に高いので、デリバリパイプ118から排出された余剰燃料はチェック弁238を開いて燃料タンク220側に流れる。

【0109】(2)．イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に切り替わった場合には(時刻 $t_{21}$ )、エンジン202が停止し、燃料ポンプ222も停止する。この時、エンジン202の吸気温 $THA$ が高温でなければ、電磁弁226は図19に示すごとく直ちに全開( $DT=0\%$ )に制御される( $S1170$ )。このためデリバリパイプ218内の燃料の一部は燃料帰還経路236側に排出される。そして燃料帰還経路236には正方向の燃料流に対して規定圧 $P_c$ 以上で開くチェック弁238が設けられているので、デリバリパイプ218内の燃料圧力降下は規定圧 $P_c$ で停止する。

【0110】したがって、時刻 $t_{21}$ 以降は、エンジン202が停止している間はデリバリパイプ218内は規定圧 $P_c$ の燃料圧力に維持される。

(3)．イグニッションスイッチが「OFF」から「ON」に切り替わった場合には(時刻 $t_{22}$ )、ステップ $S1030$ 、 $S1040$ の処理にて、電磁弁226は直ちに運転状態に応じた制御デューティ $DT$ に制御される。そして、エンジン202の始動(時刻 $t_{23}$ )以後、燃料ポンプ222が駆動するのでデリバリパイプ218内の燃料圧力は規定圧 $P_c$ から次第に上昇し、噴射に必要な燃料圧力に達する。

【0111】次に高温状態でエンジン202が停止した場合の例を図20のタイミングチャートで説明する。

(1)．エンジン202が既に駆動状態にある場合には(時刻 $t_{31}$ 以前)、吸気圧 $PM$ とエンジン回転数 $NE$ とにより目標燃料圧力 $P_0$ に反映され、余剰燃料が図14に示したごとく電磁弁226の開弁によりデリバリパイプ218側から燃料帰還経路236側へ排出される点は、図18で説明した場合と同じである。したがって、デリバリパイプ218から排出された余剰燃料はチェック弁238を開いて燃料タンク220側に流れる。

【0112】(2)．イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に切り替わった場合(時刻 $t_{31}$ )、エンジン202の吸気温 $THA$ が高温であるので、直ちに電磁弁226は図21に示すごとく全開( $DT=100\%$ )に制御される( $S1140$ )。このためデリバリパイプ218内の燃料は閉じこめられて燃料帰還経路236側に排出されることはない。したがって、エンジン202の停止により燃料ポンプ222が停止してもデリバリパイプ218内の燃料圧力は維持される。

【0113】(3)．イグニッションスイッチ240が「ON」から「OFF」に切り替わってから基準時間値 $C_s$ が経過すると(時刻 $t_{32}$ )、電磁弁226は図19に示したごとく全開( $DT=0\%$ )に制御される。こ

のためデリバリパイプ218内の燃料の一部は燃料帰還経路236側に排出され、燃料圧力は急速に低下する。

しかし、燃料帰還経路236には正方向の燃料流に対して規定圧 $P_c$ 以上で開くチェック弁238が設けられているので、デリバリパイプ218内の燃料圧力降下は規定圧 $P_c$ で停止する。

【0114】したがって、時刻 $t_{32}$ 以降、エンジン202が停止している間はデリバリパイプ218内は規定圧 $P_c$ の燃料圧力に維持される。

(4)．イグニッションスイッチが「OFF」から「ON」に切り替わった場合には(時刻 $t_{33}$ )、電磁弁226は直ちに運転状態に応じた制御デューティ $DT$ に制御される( $S1030$ 、 $S1040$ )。そして、エンジン202の始動(時刻 $t_{34}$ )以後、燃料ポンプ222が駆動するのでデリバリパイプ218内の燃料圧力は規定圧 $P_c$ から次第に上昇し、噴射に必要な燃料圧力に達する。

【0115】上述した構成において、 $ECU234$ (ステップ $S1030$ 、 $S1040$ の部分)と電磁弁226とが噴射燃料調圧手段に、 $ECU234$ (図17のエンジン停止時電磁弁駆動処理部分)が燃料圧力低減手段に、チェック弁238が逆流阻止手段に相当する。

【0116】以上説明した本実施の形態3によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．エンジン202が停止すれば電磁弁226は図19に示したごとく直ちに全開にされるので、デリバリパイプ218内の燃料圧力は急速に低下する。これとともに、燃料帰還経路236に設けられたチェック弁238により、デリバリパイプ218内の燃料圧力は規定圧 $P_c$ に維持されて低くなりすぎることがない。

【0117】このことから、デリバリパイプ218内の燃料圧力は、高すぎることもなくかつ低すぎることもなく、規定圧 $P_c$ に維持されることになる。したがって、エンジン202の停止中に燃料噴射弁216から問題となるような燃料漏れが生じることがなく、同時にベーパーロックや燃料消失も防止することができる。

【0118】(ロ)．また、エンジン202の停止中に燃料の高温化などの何らかの原因により、燃料ポンプ222側からデリバリパイプ218側に高圧の燃料が侵入する場合がある。あるいはデリバリパイプ218内の燃料自体が高圧化する場合がある。しかし、電磁弁226は図19に示したごとく全開となっているので、高温化などにより圧力上昇する燃料はデリバリパイプ218から燃料帰還経路236側へ排出されデリバリパイプ218内の燃料圧力は規定圧 $P_c$ に維持される。したがって燃料噴射弁216から問題となるような燃料漏れが生じることがなく、同時にベーパーロックや燃料消失も防止することができる。

【0119】(ハ)．また、エンジン202の停止中に燃料の高温化などの何らかの原因により、燃料タンク2

10

20

30

40

50

20 側から燃料が燃料帰還経路 236 を逆流しようとしても、燃料帰還経路 236 にはチェック弁 238 が設けられていることにより逆流は阻止される。

【0120】したがって、電磁弁 226 が全開であってもデリバリパイプ 218 側に電磁弁 226 側から燃料が侵入することはない、デリバリパイプ 218 内が高圧化するのを防止することができる。このことから、燃料噴射弁 216 からの燃料漏れをより確実に防止することができる。

【0121】(二)．ECU 234 は、エンジン停止時電磁弁駆動処理(図 17)にて、エンジン 202 の停止直後に吸気温 THA が高い場合に、しばらく電磁弁 226 を全閉にしている。このように吸気温 THA に応じた期間、電磁弁 226 を全閉としているので、エンジン 202 の停止直後にデリバリパイプ 218 内の燃料が高温となっても十分にベーパーロックや燃料消失を防止することができる。そして、この後に、電磁弁 226 を全開にすることでデリバリパイプ 218 の燃料の一部を燃料帰還経路 236 により燃料タンク 220 側に戻している。このことによりデリバリパイプ 218 の燃料圧力を規定圧  $P_c$  に低下させることができるので、燃料噴射弁 216 からの燃料漏れを防止でき、同時にベーパーロックや燃料消失も防止することができる。

【0122】[その他の実施の形態]

・前記実施の形態 1 において、通電時に開き非通電時に閉じる常閉型の電磁開閉弁 32 を用いたが、通電時に閉じ非通電時に開く常開型の電磁開閉弁を用いても良い。

【0123】・前記実施の形態 1 において、電磁開閉弁 32 とプレッシャレギュレータ 26 との間にバキュームタンク 30 を設けたが、バキュームタンク 30 は設けず、電磁開閉弁 32 を閉弁することにより電磁開閉弁 32 からダイヤフラム室 26b にかけての負圧を保持するのみでも良い。

【0124】・前記実施の形態 1 において、図 1, 2, 4, 5 に示したプレッシャレギュレータ 26 の代わりに、図 6, 7, 8, 10, 12 に示した前記実施の形態 2 のプレッシャレギュレータ 126 を用いても良い。ただし、細孔 152b は存在しないものとする。また逆に、前記実施の形態 2 において、プレッシャレギュレータ 126 の代わりに、前記実施の形態 1 のプレッシャレギュレータ 26 を用いても良い。ただし細孔 152b を設けるものとする。

【0125】・前記実施の形態 1 において、バキュームタンク 30 はプレッシャレギュレータ 26 のダイヤフラム室 26b 内の負圧を維持するためのみに用いるものであったが、他の用途に用いているバキュームタンクの負圧をダイヤフラム室 26b 内への負圧導入に利用しても良い。

【0126】・前記実施の形態 2 のプレッシャレギュレータ 126 では、燃料リーク手段として細孔 152b が

シート 152 の側面に形成されていたが、これ以外に、図 22 に示すごとく、シート 352 のシート面 352a に外周面から内周面にかけて溝 352b を形成しても良い。このことにより、図 23 に示すごとく、バルブ部 358 がシート面 352a に密着していても、溝 352b を介して燃料を燃料帰還経路側に漏洩させることができ、デリバリパイプ内の燃料圧力を規定圧  $P_c$  にすることができる。

【0127】・前記実施の形態 1～3 においては、吸気ポートに燃料噴射するタイプのエンジンであったが、これ以外に燃焼室内に直接燃料を噴射するタイプのエンジンにも本発明は適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態 1 としての内燃機関の燃料供給装置の構成説明図。

【図 2】実施の形態 1 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 3】実施の形態 1 の燃料供給装置の作動を示すタイミングチャート。

【図 4】実施の形態 1 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 5】実施の形態 1 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 6】実施の形態 2 としての内燃機関の燃料供給装置の構成説明図。

【図 7】実施の形態 2 の燃料供給装置に用いられているプレッシャレギュレータの断面図。

【図 8】実施の形態 2 の燃料供給装置に用いられているプレッシャレギュレータの作動説明図。

【図 9】実施の形態 2 の燃料供給装置の作動を示すタイミングチャート。

【図 10】実施の形態 2 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 11】実施の形態 2 の燃料供給装置におけるポンプ吐出量と燃料圧力との関係を示すグラフ。

【図 12】実施の形態 2 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 13】実施の形態 3 としての内燃機関の燃料供給装置の構成説明図。

【図 14】実施の形態 3 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 15】実施の形態 3 の ECU が実行する電磁弁制御処理のフローチャート。

【図 16】実施の形態 3 の ECU が実行する制御デューティ DT 算出・設定処理のフローチャート。

【図 17】実施の形態 3 の ECU が実行するエンジン停止時電磁弁駆動処理のフローチャート。

【図 18】実施の形態 3 の燃料供給装置の作動を示すタイミングチャート。

【図 19】実施の形態 3 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 20】実施の形態 3 の燃料供給装置の作動を示すタイミングチャート。

【図 21】実施の形態 3 の燃料供給装置の作動説明図。

【図 22】実施の形態 2 の変形例としてのプレッシャレギュレータの断面図。

【図 23】実施の形態 2 の変形例としてのプレッシャレ

ギュレータの作動説明図。

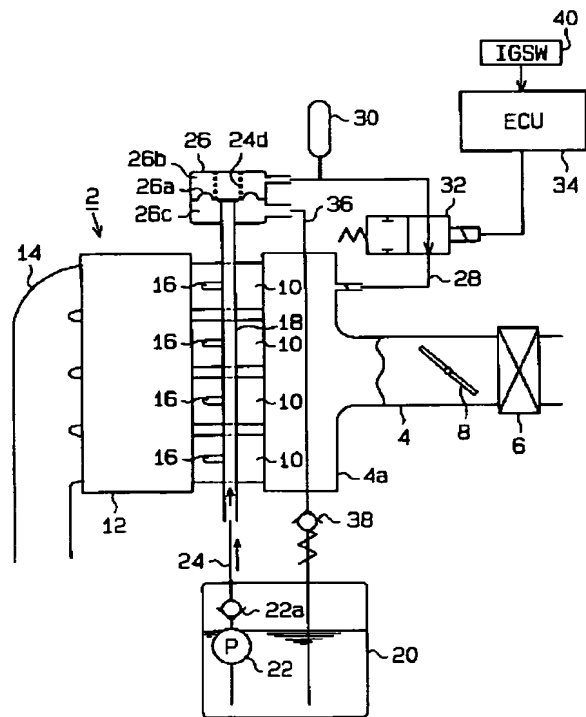
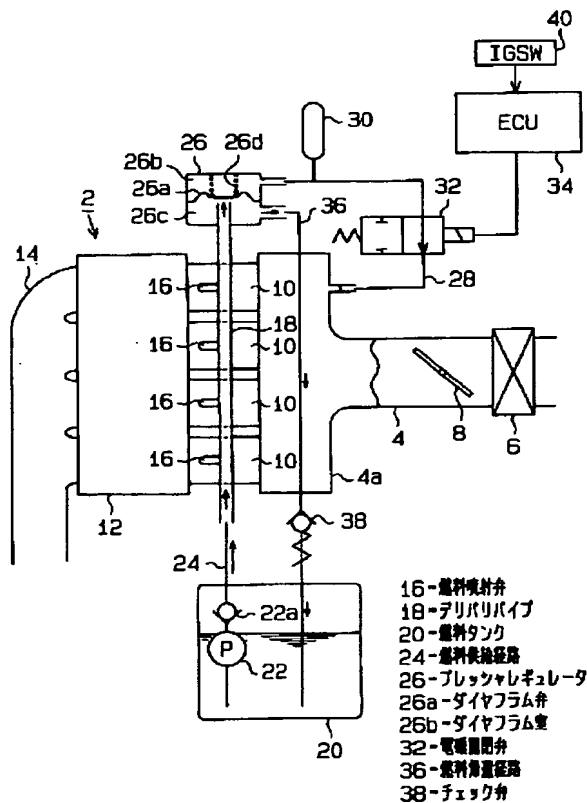
【符号の説明】

2…エンジン、4…吸気通路、4a…サージタンク、6…エアフィルタ、8…スロットルバルブ、10…インテークマニホールド、12…シリンダブロック、14…エキゾーストマニホールド、16…燃料噴射弁、18…デリバリパイプ、20…燃料タンク、22…燃料ポンプ、22a…チェック弁、24…燃料供給経路、26…プレッシャレギュレータ、26a…ダイヤフラム弁、26b…ダイヤフラム室、26c…燃料排出室、26d…スプリング、28…圧力導入経路、30…バキュームタンク、32…電磁開閉弁、34…ECU、36…燃料帰還経路、38…チェック弁、40…イグニッションスイッチ、102…エンジン、104a…サージタンク、116…燃料噴射弁、118…デリバリパイプ、118a…デリバリパイプ接続部、120…燃料タンク、122…燃料ポンプ、126…プレッシャレギュレータ、126a…ダイヤフラム弁、126b…ダイヤフラム室、1

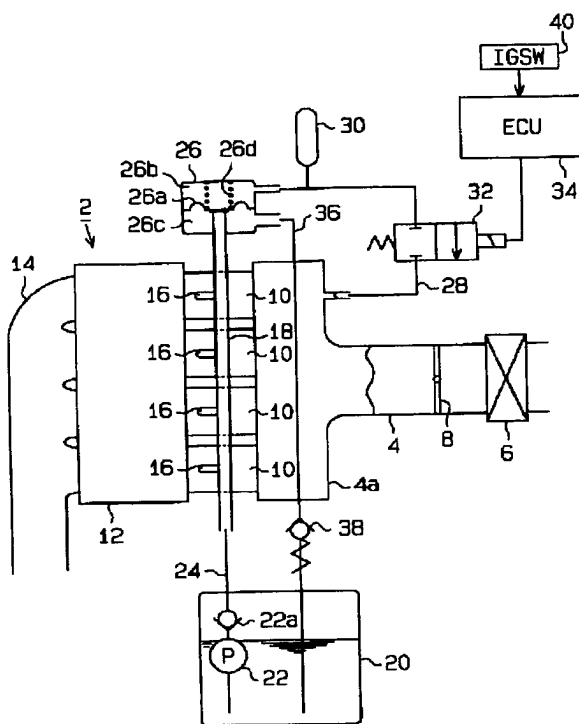
26c…燃料導入室、128…圧力導入経路、136…燃料帰還経路、136a…帰還経路接続部、138…チェック弁、150…ケーシング、150a…アッパーカバー、150b…ロアカバー、150c、150d…補助部材、152…シート、152a…シート面、152b…細孔、154…ロアシェル、154a…凹部、156…アッパーシェル、158…バルブ部、160…ボール、162…バルブリテーナ、164…スプリング、202…エンジン、204a…サージタンク、212…シリンダブロック、216…燃料噴射弁、218…デリバリパイプ、220…燃料タンク、222…燃料ポンプ、226…電磁弁、234…ECU、236…燃料帰還経路、238…チェック弁、240…イグニッションスイッチ、270…吸気圧センサ、272…吸気温センサ、274…燃料圧力センサ、276…エンジン回転数センサ、278…水温センサ、352…シート、352a…シート面、352b…溝、358…バルブ部。

【図 1】

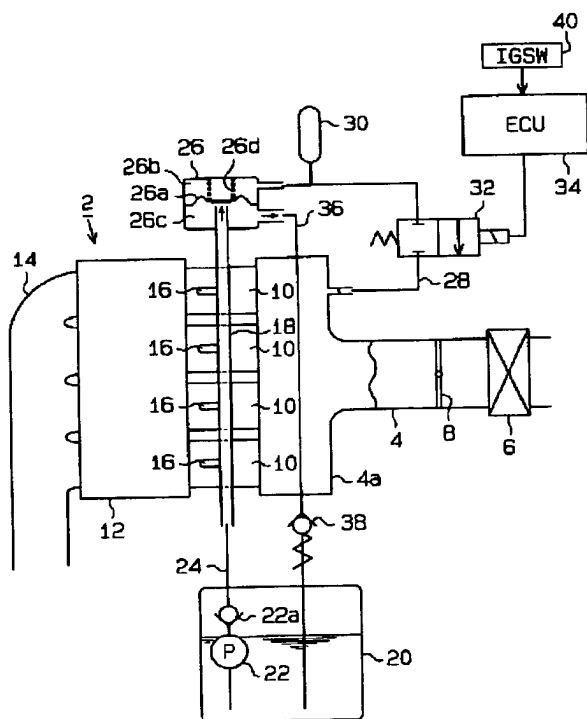
【図 2】



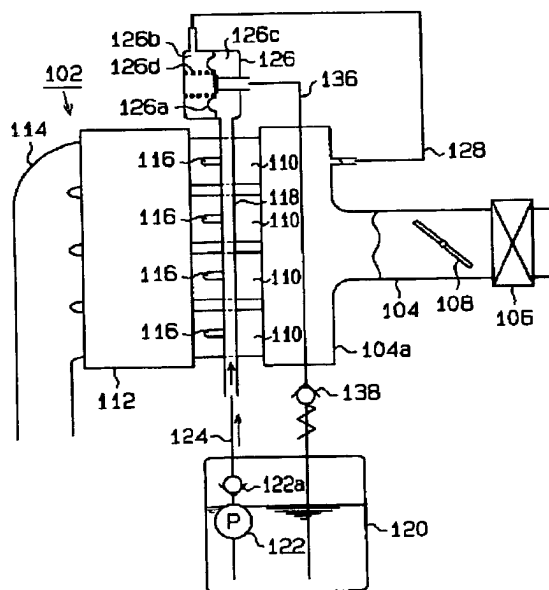
【図4】



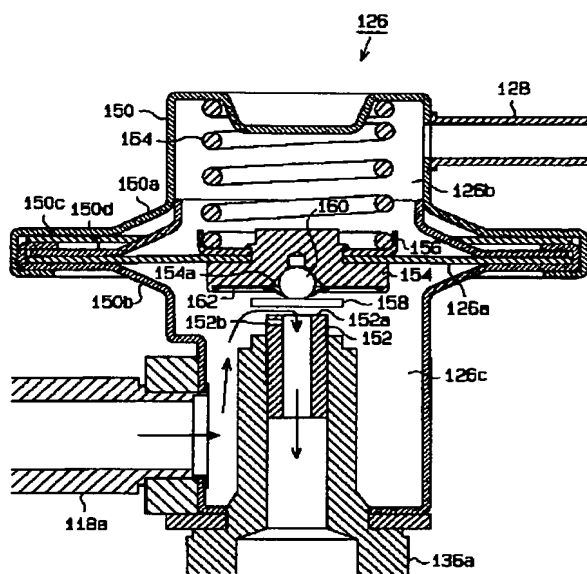
【図 5】



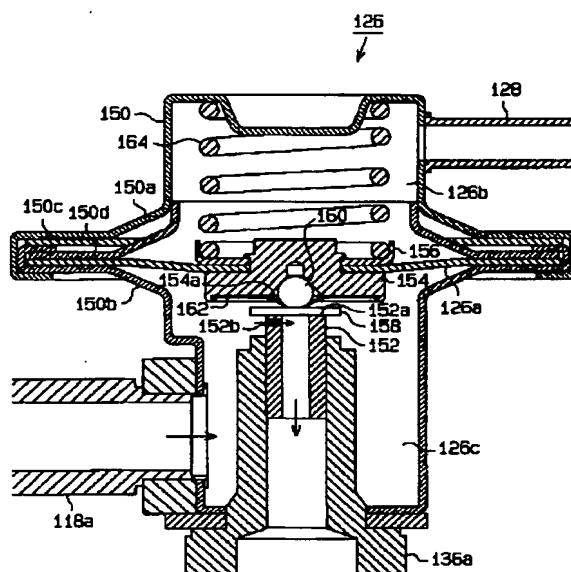
【图 6】



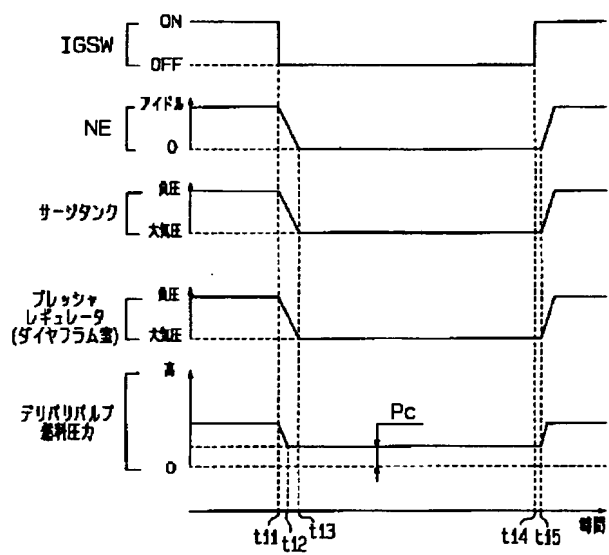
【図 7】



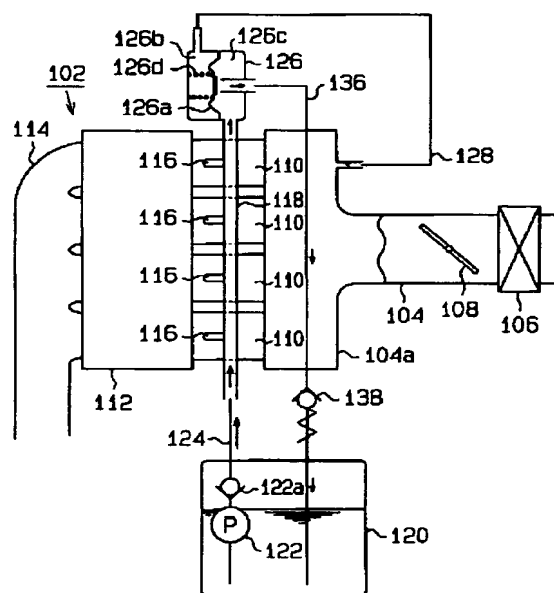
【図 8】



【図 9】



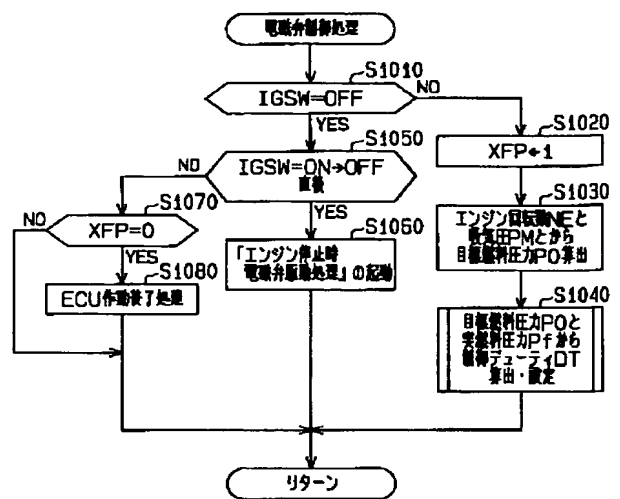
【図 10】



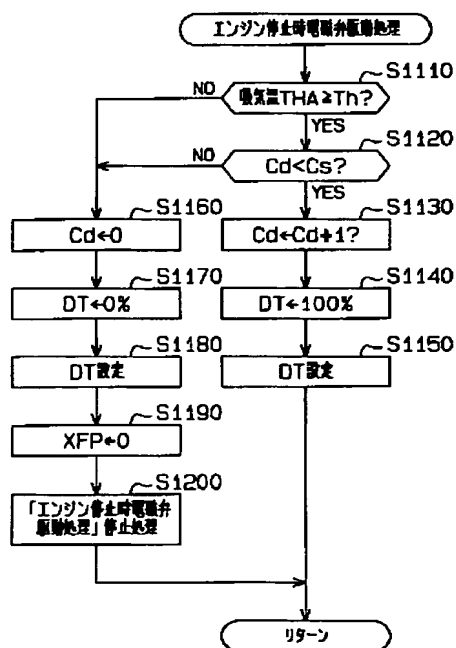
The schematic diagram illustrates a power supply system. A transformer 102 is connected to a power source 114. The transformer has a primary winding 112 and a secondary winding 116. The secondary winding is connected to a series of five taps 110, which are connected to a series of five diodes 118. The diodes are connected to a common output line 124. The output line 124 is connected to a power supply unit 120, which contains a power switch 122 and a power indicator 122a. The power supply unit 120 is connected to a medical device 126, which includes a power switch 126a, a power indicator 126b, and a power indicator 126c. The medical device 126 is connected to a power source 128, which is connected to a power source 104. The power source 104 is connected to a power source 106, which is connected to a power source 108.



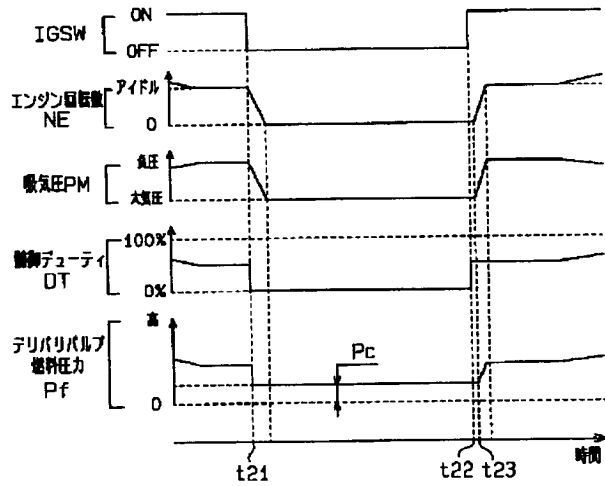
【图 15】



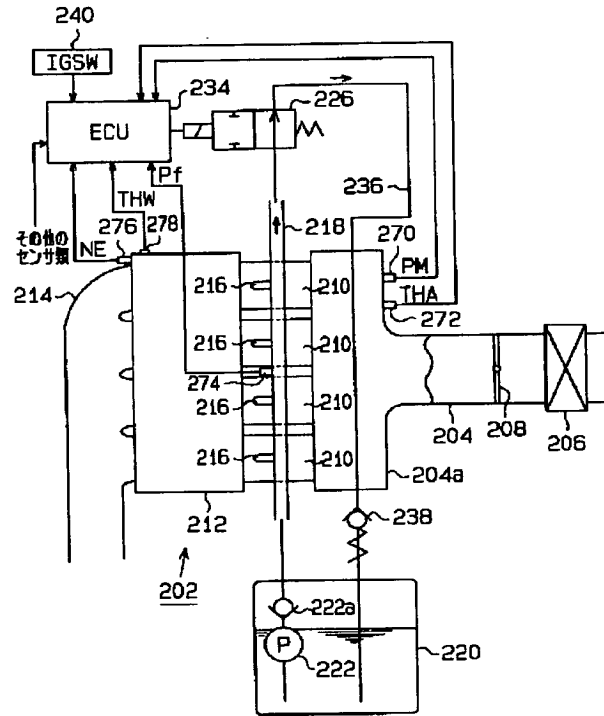
【图 17】



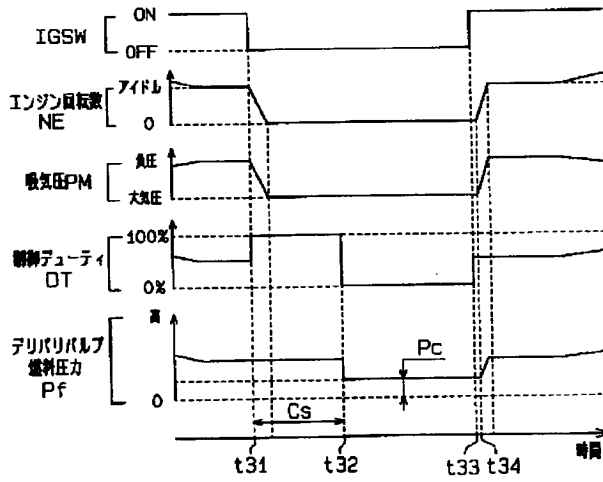
【図18】



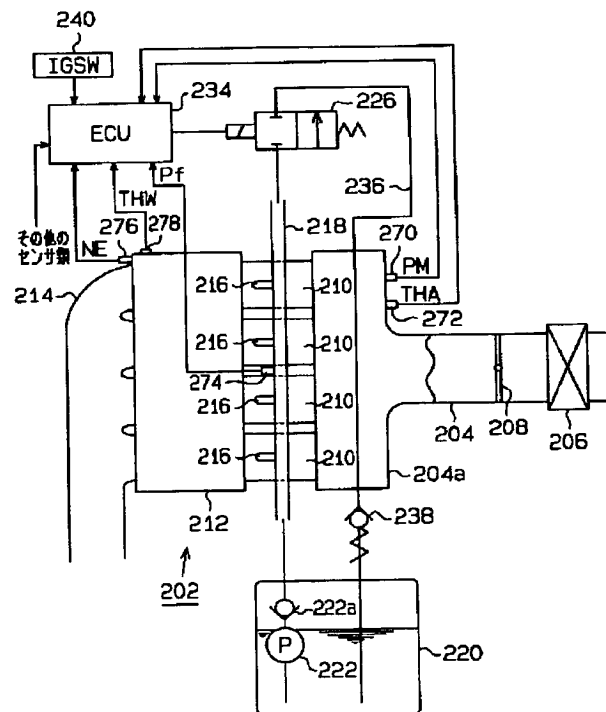
【図19】



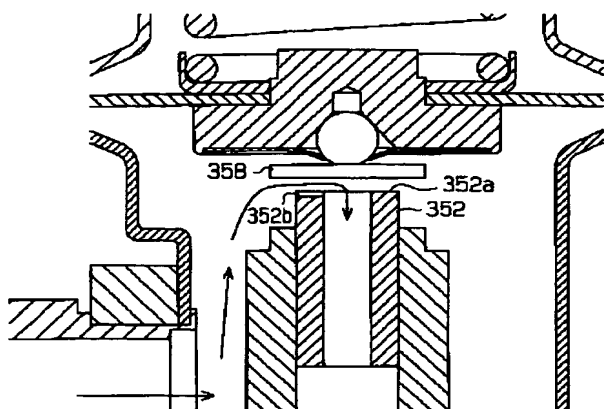
【図20】



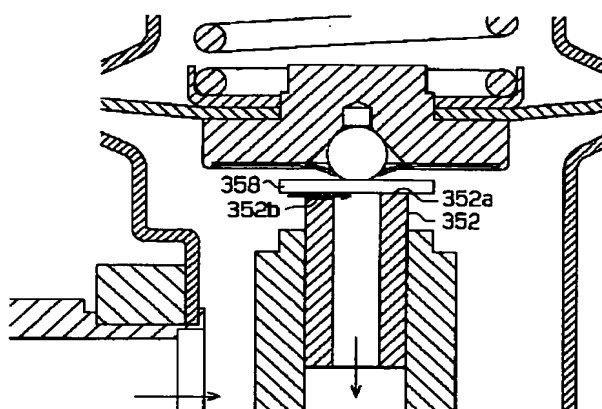
【図21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 M 55/00  
55/02

識別記号

3 5 0

F I

F 0 2 M 55/00  
55/02

テーマコード (参考)

D  
3 5 0 E  
3 5 0 U

F ターム (参考) 3G066 AA01 AB02 AD10 BA35 BA37  
CB01 CB07U CB09 CB12  
CB15 CB16 CC01 CD01 CD26  
CE13 CE15 CE22 CE34 CE40  
DB01 DB19 DC00 DC09 DC13  
DC14 DC18 DC19  
3G301 HA01 HA06 JA00 JA30 KA01  
KA28 LB02 LB06 LC01 MA28  
NA06 ND02 ND41 NE06 PA07Z  
PA10Z PB08A PB08Z PE01Z  
PE08Z PF16Z

THIS PAGE BLANK (USPTO)